…y Dios,también está en la Ciencia



Angel Garcés Doz



Salmos 19:1-6

**1 Al Vencedor: Salmo de David. Los cielos cuentan la
gloria de Dios, y el extendimiento denuncia la obra de sus
manos.
2 Un día emite palabra al otro día, y una noche a la otra
noche declara sabiduría.
3 No hay dicho, ni palabras, ni es oída su voz.
4 En toda la tierra salió su hilo, y al cabo del mundo sus
palabras. En ellos puso tabernáculo para el sol.
5 Y él, como un novio que sale de su tálamo; se alegra,
como un gigante, para correr el camino.
6 De un extremo de los cielos es su salida, y su curso
hasta la extremidad de ellos; y no hay quien se esconda
de su calor.**

La razón de escribir este libro

Antes de iniciar la escritura de este libro, el autor quiere expresar la pequeñez de mi persona. Mi pobre valía como ser humano y la comprensión que he adquirido del infinito amor que Dios Padre omnipotente ha mostrado sobre mi; puesto que siendo un pecador, un hombre débil, atormentado y lleno de amargura; no obstante el Padre Santo mediante su hijo Jesucristo me ha enseñado que el camino que debo transitar estará lleno de espinas, las cuales son necesarias para obtener mi purificación, mi conversión, y tal vez la salvación de mi alma. Tal vez.
El Señor Creador de todo cuanto existe me ha permitido conocer una ínfima parte de la infinita belleza de su creación. No, no soy un elegido, no soy alguien especial, no soy un iluminado. Al contrario soy un hombre atormentado por la maldad que he recibido del mundo. Y esa maldad me ha llevado a extremos de desesperación, venganza, odio. Pero por alguna razón que no puedo comprender, y que no soy merecedor de tan preciado regalo, vuelvo a insistir; Dios padre, me ha mostrado algunas realidades de su creación que demuestran la ignorancia de los llamados sabios del presente y del pasado. Dios caza a los sabios en su vanagloria, en su insensatez.
Por que el principio de la sabiduría es el conocimiento de la existencia del Creador y el temor de Dios.
Pero no un temor amenazador, no, en absoluto. Es un temor por que se nos pedirá cuentas de nuestras obras.
Hemos venido al mundo como jornaleros, para ganarnos el pan de vida eterna que nos ofrece El Padre por la única y posible mediación: Su Hijo unigénito, Jesucristo; el cual fue cordero propiciatorio para lavar nuestros pecados, errores y rebeldías, y de esta manera reconciliarnos con Dios y poder ser de nuevo hijos suyos, libres del

pecado, libres de las mentiras de este mundo gobernado por el enemigo: satanás y sus acólitos en la tierra, los que persiguen establecer el gobierno mundial bajo la figura del falso mesías: el Anticristo.

Agradecimientos

Doy las gracias a Dios Padre omnipotente por permitir que conozca estas maravillas de su creación, que en este libro se mostrarán.

Igualmente doy gracias al Señor Jesucristo, nuestro Salvador.

Doy gracias a Mª Antonia por su amor, paciencia, al soportar mi mal carácter y amargura.

Este libro esta dedicado al Creador de todas las cosas: Dios Padre eterno, omnipotente, amoroso, misericordioso.

Su poder y magnificencia no pueden ser medidos por patrones subjetivos humanos; puesto que sobrepasan el ámbito de la compresión finita del ser humano.

De que trata este libro

Este libro expone como la realidad del universo existente, está en absoluta concordancia con el relato de la creación; que en la palabra del Dios Vivo, La Biblia (Génesis), se relata la creación del universo, la Tierra, el Sol, la Luna, las estrellas, galaxias, etc.

Los conceptos actuales de la expansión del universo están en la Biblia desde hace 2000 años; adelantándose en todo este tiempo a los descubrimientos de principios del siglo XX.

Como las apariencias engañan; no solo se demostrará que el universo tiene, aproximadamente, 6000 años, si no, que igualmente, se calcularán la constante de Hubble, el valor de la energía del vacío, la constante de aceleración repulsiva del universo; y otras muchas cosas.

Que el universo tenga una edad de unos 6000 años, evidentemente, choca frontalmente con la edad errónea estimada del mismo y pude hacer sonreír a más de uno. Decimos errónea, por que la constante de Hubble no ha sido entendida correctamente, desde el punto de vista de la realidad física de la dinámica del universo y su creación.

Dios no necesita 13800 millones de años para crear el universo, tal y como lo conocemos en la actualidad.

Se demostrará que fué suficiente un tiempo de Planck, para que el universo actual se inflará al tamaño que tiene en el presente. Con toda seguridad los que lean este libro sacarán conclusiones prematuras al creer como correcto el tiempo de la edad

del universo, basado en el conocimiento de la ciencia actual. Un conocimiento engañoso, en el sentido de que se basa en premisas ad hoc; es decir: aserciones filosóficas especulativas, no estrictamente científicas. Un ejemplo de ello es la aserción del principio Copernicano: no hay observadores privilegiados en el universo, o lo que es equivalente: la Tierra y el sistema solar no son el centro del universo.

Pues bien: sí que existe un lugar privilegiado en el universo, y este lugar privilegiado es precisamente la Tierra, la cual constituye el centro del universo, como se demostrará fuera de toda duda.

¿Como no va existir un centro en un universo que se expande en todas las direcciones al mismo ritmo y con simetría esférica?. Es de pura lógica matemática y física.

Igualmente producirá risas sarcásticas y de desprecio la demostración de que la Tierra ni gira sobre si misma ni gira sobre el Sol; si no que al contrario; es el Sol el que gira alrededor de la Tierra.

Siendo este libro un tratado científico, no por ello se ha de desvincular de un contexto más amplio: la llamada ciencia es mucho más que el puro mecanismo ciego de las ciencias actuales. Un mecanismo ciego que obvia lo más importante: ¿De donde surgen las leyes matemáticas que gobiernan el mundo físico?. ¿ Porqué son tal y como son y no de otra manera o forma?. Decir que a la ciencia no le compete la respuesta de estas preguntas tan fundamentales, es como mínimo de temerario y estúpido. Solo conociendo el por que de las leyes físicas, se puede tener un conocimiento completo de las mismas. De otra forma es como un ciego que va dando palos en el camino.

Por lo tanto, sí es competencia de la ciencia saber por que las leyes, pautas, ecuaciones, etc, son como son y no de otra manera.

Se realizará también una corta excursión sobre las actuales teorías del origen de la vida. Principalmente, sobre la teoría más anticientífica que jamás ha existido: la llamada “teoría de la evolución”

Y decimos bien: la teoría más anticientífica de toda la historia de la humanidad.

Este libro no pretende ser un ataque personal ni colectivo sobre las personas que honestamente creen en estas teorías. No se equivoquen. Este libro versa sobre las teorías, no sobre los colectivos ni las personas que las fundaron.

No se mencionará ninguna persona, salvo en los casos excepcionales de descubrimientos científicos correctos. Pero ni se expondrán opiniones personales ni subjetivas sobre los descubridores e investigadores científicos; tanto de su vida privada, así como de sus opiniones sobre diversos temas mundanos.

Solo nos centraremos en los fenómenos naturales y en su correcta interpretación. Siempre teniendo presente los datos y hechos experimentales, que muchas veces muestran la limitación e incompletitud de las teorías físicas actuales.

Será inevitable exponer los cálculos con las correspondientes ecuaciones, así como la inferencia de las mismas. Para una ampliación el lector se podrá remitir a la sección del apéndice, donde se detallarán todas las ecuaciones y sobre que modelo teórico han sido deducidas.

Pero por otro lado, las personas sin un conocimiento técnico de física-matemática, podrán captar las principales ideas y hechos naturales que trataremos.

Siendo el primero y último libro,que el que escribe, plasmará; que nadie espere un estilo pulido de escritura, ni tampoco florituras literarias innecesarias.

Desde ahora pido disculpas a los lectores si la forma de escribir, en todos sus

aspectos, es defectuosa.

Sobre el escritor del libro: Angel Garcés Doz

Solo soy un simple escriba, que escribe y plasma lo que de gratis recibe. No hay mérito alguno en mi pobre persona.
Solo Dios, Padre Eterno y Omnipotente puede recibir toda la gloria, la honra, la fortaleza y todo el infinito poder que de Él dimana. Todo lo demás es un espejismo.

El que escribe este libro no es digno del amor de Dios Padre. Polvo soy. Soy como una hoja que mece el viento y es arrastrada.

Ningún merecimiento hay en mi pobre persona. Soy el desecho de la sociedad; el detritus de este mundo condenado a la purificación mediante la destrucción justa y merecida según el juicio de Dios.

Como en los días de Noé, así será en estos últimos tiempos. El juicio de Dios vendrá, ¿Y quién podrá mantenerse en pie?

¿Quién osará contender contra Dios?. No hay justo; nadie que haga el bien. El mundo está corrompido por su propia vanagloria fatua, su insolencia, su desamor del prójimo, de la naturaleza, su desprecio por la vida propia y la ajena.Todo está ya escrito y profetizado. Los que hoy dicen: ¿Dónde esta Dios?; todos recibirán la respuesta en el tiempo de la ira de Dios y del Cordero.

Cordero de Dios, sacrificado para lavar los pecados del mundo y ejecutor del juicio de Dios sobre esta última generación. Leed el Apocalipsis, por que su cumplimiento ya se esta efectuando.

Gloria a Dios en los cielos, tierras, mares y todo el orbe de su creación. Bendito sea el Señor, nuestro Dios y su hijo: Jesús el Cristo, sanador y Salvador de todo aquel que oiga su llamada. Amén

Sobre la persona que escribe este libro, ya se ha dicho lo suficiente. El que escribe este libro no tiene importancia. Ni su vida, ni sus circunstancias personales.

Solo se han de puntualizar algunas cuestiones. 1) El que escribe no pertenece a ninguna religión. 2) No profesa ni milita en ninguna organización. 3) En lo único que cree, tanto por fé como por las pruebas; es en la existencia de Dios Creador Padre amoroso y omnipotente, ante el cual somos menos que hormigas, metafóricamente hablando.

4) Que el actual status quo del mundo tiene un final, anunciado y profetizado en la Biblia (Daniel, profetas menores, y especialmente: Apocalipsis o Revelación)

5) Que la Tierra no será movida ni exterminada. 6) Que Dios Padre, amo tanto al mundo que envío a su Hijo unigénito, Jesucristo, como cordero de salvación y redención de todos los pecados de la Humanidad.
7) Que quien quiera puede tomar del agua de la vida y el pan de salvación que es Nuestro Señor Jesucristo, de forma gratuita.
Pues solo por mediación de su Hijo podemos ser salvos.
Como está escrito: “Yo soy la Verdad y la vida; quien cree en mi, aunque este muerto vivirá.” “Nadie viene al Padre si no es a través de mi”

Indice

Primera Parte: La física del micromundo

Segunda Parte: Cosmología y el sistema Solar.

Capítulo I

Capítulo II

Capítulo III

Capítulo I

El origen de las leyes físico-matemáticas

Tanto la física como la cosmología actuales, se enfrentan a la principal pregunta: ¿Cual es el origen de las leyes matemáticas y físicas que gobiernan el universo?
¿Por que estas leyes se expresan mediante un conjunto de ecuaciones o funciones matemáticas, dentro del número infinito de posibles funciones o ecuaciones?
Suponiendo la inexistencia de Dios; esta última premisa conduce a un problema de índole matemático insoluble e imposible, como posteriormente se demostrará.
Las actuales teorías físico-cosmológicas realizan suposiciones y parches para tratar de explicar dos cuestiones capitales de primer orden. A saber: 1. El origen de las leyes físico-matemáticas. 2. El extraordinario ajuste fino de las constantes de la naturaleza. El primer punto lo acabamos de mencionar. El segundo punto se refiere a la constatación empírica de que la variación de las constantes físicas de la naturaleza en tantos por ciento muy pequeños provocaría que el universo o no existiese, o fuera imposible la existencia de la vida en el.
Para acomodar estos dos muy incomodos problemas, la llamada ciencia, se inventó afirmaciones no científicas ad hoc. Se sacaron de la chistera unos parches para tratar de enmendar y acomodar su absoluta ignorancia.
Estos parches son puras aseveraciones de índole puramente filosófico, pero no científico.
Parche I: el llamado principio antrópico, cuyo enunciado es el siguiente: *"El mundo es necesariamente como es porque hay seres que se preguntan por qué es así"*
Como se puede observar, el anterior enunciado no dice absolutamente nada concreto, ni tampoco explica el porque de nada; puesto que lo primero que deja sin explicar es el porque de la existencia de seres inteligentes que buscan las respuestas al porque de la existencia del

universo, y al porque es como es y no de otra manera. Por lo tanto, es un enunciado cuya validez veritativa, desde un punto de vista de lógica matemática, está indefinida.
El anterior enunciado sería equivalentemente igual de estúpido, a los siguientes ejemplos: 1) El mundo es necesariamente como es porque existen elefantes. 2) El mundo es necesariamente como es porque si no sería de otra manera. 3) El mundo es necesariamente como es porque se esta expandiendo el universo. El grave problema que padece el rimbombante principio antrópico reside en la inferencia ad hoc $A \rightarrow B$; donde A = "el mundo es necesariamente como es porque $\rightarrow$B = hay seres que se preguntan por qué es así"
El grave defecto lógico del enunciado reside en que la cadena deductiva de demostraciones que conducen de B $\rightarrow$ A no existe.
Por lo tanto el llamado principio antrópico ni es principio, ni es científico. Simplemente es un intento desesperado por explicar lo que no pueden explicar bajo la negación de la existencia del Dios Creador, que es la verdadera respuesta; la cual es demostrable mediante cadenas lógicas de valor veritativo, como demostraremos a lo largo de este libro.
Cuando la ciencia actual constató que las constantes físicas de la naturaleza, como la velocidad de la luz en el vacío, la constante de la gravitación universal, la constante de Planck, la constante de la carga eléctrica cuantificada, las masas del electrón, protón y neutrón, la constante de estructura fina; y algunas más; estaban tan finamente ajustadas unas con otras, de tal manera que una variación, en algunos casos, en partes por millón; provocaría la inexistencia del universo o el impedimento absoluto de la existencia de la vida; entonces, la llamada ciencia, se vio obligada a inventarse otro enunciado anticientífico ad hoc (sin prueba ni demostración) más descabellado todavía que el llamado principio antrópico.
Esta nueva "razón" de la sin razón es el último grito en parches ad hoc inventados por la llamada ciencia. Parche 2: Se llama teoría de los multiversos.
Esta teoría afirma sin prueba alguna e implicando consecuencias muy graves de tipo lógico-matemático y físico (como se demostrará), que existen multiuniversos que nacen de las fluctuaciones cuánticas del vacío, y aplicando una interpretación filosófica de la mecánica cuántica, proponen que en los diferentes multiversos posibles, infinitos en número, se generan todas las posibles combinaciones de las constantes de la naturaleza. Y que por tanto al ser un conjunto infinito de universos paralelos; por pura probabilidad matemática, alguno de ellos tendrá la combinación de las constantes físicas de nuestro universo.
De esta manera tan chapucera se quitan el problema del ajuste ultrafino de la naturaleza; e inventan un engendro todavía peor que el principio antrópico, el cual les salió rana, pues no podía explicar este maravilloso ajuste de relojería de las constantes físicas de la naturaleza.
Pero vayamos al meollo de la cuestión: Suponiendo la inexistencia del Creador, se deberá admitir como única hipótesis posible el siguiente rocambolesco escenario: 1) Las leyes físico-matemáticas salieron no se sabe de donde. Estas leyes fueron completamente aleatorias. Si no existe un Creador, evidentemente, no podemos saber de donde o como surgieron estas leyes.
Ya empezamos muy mal. No tenemos ni idea y nos atrevemos a construir teorías que se sustentan en el absoluto desconocimiento. Pero ademas queremos burlar a las propias leyes de las probabilidades matemáticas y asumir lo más improbable posible; esto es: Por puro azar de entre un número transfinito (un infinito de orden superior) de funciones matemáticas posibles; precisamente surgieron de no se sabe donde, las leyes físico-matemáticas o funciones que permitieron posteriormente realizar una continua e infinita ruleta rusa, los multiversos, de la cual surgió nuestro universo con las constantes físicas de la naturaleza ajustadas como un guante, justo para permitir la existencia de la vida.
Todo lo anterior traspasa ya el umbral de lo rocambolesco, para convertirse en un pastiche esperpéntico lleno de pura ilógica, incoherente y sin sentido. Resumiendo: una absoluta falacia. Una absoluta locura intelectual que nadie en su sano juicio debería tragarse.

Si nos empecinamos en continuar con esta “teoría”, intentando arreglar tamaño fiasco; por ejemplo: inventando un algoritmo que genera de forma aleatoria todas las funciones posibles y ademas prueba con diferentes constantes, para de esta manera generar los infinitos (transfinitos) multiversos posibles, entonces, en vez de arreglarlo; lo que hacemos es empeorarlo.
Puesto que la existencia de un algoritmo necesita de algo inteligente que programe este algoritmo. Precisa también de un tiempo de ejecución, etc, etc. En definitiva, cualquier teoría físico-cosmológica que intente explicar el porque el universo es como es; debe primeramente demostrar el origen de las leyes matemáticas que lo rigen; en cualquier otro caso no se puede admitir como teoría científica válida y completa.
Y aquí es donde reside el enorme problema: las leyes matemáticas y físicas no son entidades materiales; si no que son entidades inmateriales. ¿Donde pues residían estas leyes inmateriales?. Se debe precisar que el hombre no inventa las matemáticas, ya que éstas son anteriores a su existencia. Y siendo inmateriales, lo único que hace el hombre es descubrimientos sobre ese mundo de la matemática, inventando métodos y utensilios para tratar de comprender ese mundo inmaterial de los números y sus relaciones.
Pero es que ademas este mundo de los números está dotado de una coherencia, una lógica interna y una extraordinaria riqueza conceptual, que parece ser sería de carácter infinito (teorema de incompletitud de Gödel).
Por lo tanto, la única alternativa posible es la existencia de un ser inteligente y consciente; en el cual reside esta sabiduría matemática inmaterial, y por tanto es el responsable y ejecutor de la creación del universo y de cuanto en el existe. Y este ser no es más que el Buen Dios, El Creador de todas las cosas, visibles e invisibles.
Por fe entendemos haber sido constituido el universo por la palabra de Dios, de manera que lo que se ve, fue hecho de lo que no se veía. (Hebreos 11:3)
Muy aleccionador este texto bíblico. Posteriormente constataremos su maravillosa exactitud.
Como ha sucedido repetidamente a lo largo de la historia, el engreimiento y la autovanagloria humana ha cegado la mente de los hombres. Esta ceguera, ha conducido por soberbia, a realizar afirmaciones temerarias; que luego han demostrado, no solo su inexactitud, si no su completo despropósito.
Citaremos un caso concreto reciente. Hasta hace un par de años, la biología oficial, consideraba el 97% del ADN como el llamado ADN basura.
Pero dejemos que la misma información de los medios oficiales hablen.

“El ADN basura es esencial para el genoma humano”
“Un equipo internacional de investigadores con participación española dio a conocer los resultados de un millar y medio de experimentos para interpretar el ADN y reveló que la mayoría de lo que hasta ahora se llamaba «**ADN basura**» es, en realidad, información útil e importante.
Estos hallazgos son fruto del proyecto **ENCODE** (Enciclopedia de los Elementos del ADN), la investigación de mayor envergadura que en la actualidad se está llevando a cabo en el campo de la genómica, y son descritos en un total de treinta artículos publicados hoy por tres revistas científicas, la británica «Nature» y las estadounidenses

«Genome Research» y «Genome Biology».

«Este es uno de esos grandes pasos que transforman nuestra comprensión de la genética», afirmó Ewan Birney, coordinador del proyecto e investigador del **Instituto Europeo de Bioinformáticos de Hinxton** (Cambridgeshire, este de Inglaterra), en una rueda de prensa celebrada hoy en el Museo de Ciencia de Londres.

La investigación, que cuenta con una inversión de más de 185 millones de dólares (146,6 millones de euros), recoge el relevo del Proyecto Genoma Humano que hace más de una década logró secuenciar el ADN de los seres humanos.

Desde 2003, el Proyecto ENCODE intenta dilucidar los entresijos del ADN secuenciado y **crear un catálogo con todos los elementos funcionales** que contiene el genoma, que cuando se mezclan constituyen la información necesaria para formar todos los tipos de células y órganos del cuerpo humano.

A día de hoy, ENCODE ha recolectado tantos elementos que si se imprimiesen sobre un mural, éste mediría hasta 16 metros de alto y 30 kilómetros de largo, y que, en términos de capacidad, suman cerca de 15 terabytes de información en bruto, un **«auténtico festín de datos genéticos»**, disponibles públicamente en internet.

Expresión de los genes

Esta información ha ayudado a los científicos a entender mejor cómo se regula la expresión de los genes, qué factores determinan que las proteínas se produzcan en las células apropiadas y en el momento adecuado, y permitirá nuevos avances en la comprensión

de dolencias como la enfermedad de Crohn (del sistema inmunológico, de origen desconocido).

Entre otros hallazgos, los científicos descubrieron que el conocido hasta ahora como «ADN basura» (**información que no es útil**) es, en realidad, un gran panel de control con millones de interruptores que regulan la actividad de nuestros genes y sin los cuales los genes no funcionarían y aparecerían enfermedades.

«Nuestro genoma sólo funciona gracias a los interruptores: millones de lugares que determinan **si un gen se enciende o se apaga**», explicó Birney. «Hemos encontrado que una gran parte del genoma está implicada en controlar cuándo y dónde se producen las proteínas, más allá de simplemente fabricarlas. Es una cantidad sorprendente», añadió Birney.

De hecho, según las conclusiones de ENCODE, alrededor del 80 % del genoma humano contiene elementos relacionados con algún tipo de función bioquímica, hasta un total de 120 funciones diferentes.

Científicos españoles

El proyecto corre a cargo de un consorcio internacional que aúna los esfuerzos de 442 científicos (22 de ellos españoles), procedentes de 32 laboratorios del Reino Unido, Estados Unidos, España, Singapur, Japón y Suiza, que han llevado a cabo un total de 1.649 experimentos con 147 tipos de células.

Entre esos científicos, destaca el catalán Roderic Guigó, coordinador del programa de **Bioinformática y Genómica del Centro de Regulación Genómica** y profesor en la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona, quien ha liderado el grupo de análisis

de ARN de ENCODE.

«Sabíamos que había mutaciones en el ADN que estaban asociadas con enfermedades, pero no sabíamos por qué. Ahora sabemos que posiblemente una de las razones sea porque ocurren en alguno de estos interruptores o regiones reguladoras, de las que antes desconocíamos su existencia», explicó en una entrevista con Efe Guigó, quien considera que ENCODE ha cambiado el concepto de gen.

«Hasta ahora veíamos el ADN como un collar de perlas en el que cada perla era un gen. Ahora vemos que esta definición es un poco simplista, porque hay **genes que se superponen los unos a los otros** y que las fronteras no están bien definidas», añadió Guigó."

EFE / LONDRES
Día 06/09/2012

http://www.abc.es/20120905/ciencia/abci-mapa-genoma-201209051924.html

http://www.rtve.es/noticias/20120905/mapa-genoma-humano-adn-basura-proyecto-encode/561658.shtml

"El llamado ADN basura, es ADN que no codifica proteínas. Existen cuatro tipos de principios de ADN basura. Los intrones son segmentos internos dentro de genes que son eliminados al nivel del ARN. Los pseudogenes son inactivados por una inserción o supresión. Las secuencias satélites son repeticiones cortas. Y las repeticiones dispersas son secuencias repetitivas más largas, mayormente derivadas de elementos móviles de ADN. Los darwinistas a menudo citan al ADN basura como evidencia a favor de las más grandes afirmaciones de la teoría de la evolución, afirmando que tal ADN basura no tiene mucho sentido dentro del marco del diseño inteligente. Pero ¿es esta una afirmación justa?

Contrariamente a las afirmaciones darwinianas, recientes descubrimientos científicos han mostrado que las regiones no codificadoras de proteínas del genoma dirigen la producción de moléculas de ARN que regulan el uso de las regiones codificadoras de proteínas del ADN. Biólogos de célula y de genoma también han descubierto que estas regiones supuestamente no codificadoras de proteínas del genoma realizan funciones tales como las siguientes:

1. Regulación de la réplica del ADN
2. Regulación de la transcripción
3. Marcar lugares para reorganizaciones programadas de material genético
4. Influenciar el plegamiento y mantenimiento apropiado de cromosomas
5. Controlar las interacciones de los cromosomas con la membrana nuclear
6. Controlar el procesamiento, corte y empalme del ARN.
7. Modular la traducción;
8. Regular el desarrollo embriológico
9. Reparar ADN
10. Ayudar a combatir enfermedades."

http://www.allaboutscience.org/spanish/adn-basura.htm

Esta misma ceguera del caso del ADN basura, se repite en lo concerniente a las teorías sobre el origen del Universo.

Por que muy posiblemente, solo exista un conjunto único de constantes adimensionales derivadas de un solo modelo matemático posible; que den origen no solo a las leyes del universo, si no también de forma única, sean responsables de la existencia de la vida. Con lo cual las teorías peregrinas y anticientíficas de los multiversos mostrarían de forma aún más contundente, si cabe, la total "locura" e insensatez de las mismas.

Capitulo II

Los hechos observaciones no explicados por el modelo cosmológico.

El modelo cosmológico actual se basa en ciertas soluciones a las ecuaciones de la relatividad general de Einstein.
Basándose en estas ecuaciones y en la aplicación de las reacciones nucleares que transforman protones en neutrones; este modelo, aparentemente ,explicaría la dinámica del universo, la composición y abundancia de los elementos que no se

obtendrían por fusión nuclear en el núcleo de las estrellas (Hidrógeno, Deuterio, Tritio, Helio 2, Helio 3, Helio 4 , Litio 7 y Berilio 7); e incluso el origen del sistema solar y la formación de las galaxias.
La estimación de la edad del universo, según este modelo, sería de unos 13791 millones de años.
Pero este modelo no puede explicar fenómenos observacionales muy importantes que cuestionarían el mismo.

Fenómenos observados no explicados por el modelo cosmológico.

Anomalías en el fondo cósmico de temperatura de microondas (CMB = cosmic microwave background)

1- El alineamiento de la radiación de fondo cósmico de microondas con la eclíptica, o con el plano ecuatorial terrestre.
2- La existencia de patrones o configuraciones de anillos concéntricos en la temperatura CMB (escala fina)
3- La existencia un gran vacío de unos 1 billón de años luz de ancho alineado con el plano de la eclíptica. Este gran vacío tiene la característica de tener una temperatura promedio inferior a la temperatura CMB (2.72548 Kº) en unos 70 μK^{o}. Existiendo regiones, dentro de este vacío, con una mayor diferencia de unos 140 μK^{o}
Las tres anteriores anomalías no son debidas a la gaussinidad estadística; es decir: no pueden ser aleatorias o debidas al azar. Esto último, es reconocido por toda la comunidad científica especialidad en el área de la cosmología.

Importantes anomalías en el fondo de microondas cósmico que no concuerdan con el modelo cosmológico y no son explicables por el mismo.

"Un nuevo mapa del fondo cósmico de microondas, la radiación residual del Big Bang que se ha completado en la primavera de 2013 por el satélite europeo Planck, perfecciona nuestra comprensión de la composición y evolución del Universo, y nos revela nuevas aspectos que podrían desafiar los cimientos de la comprensión actual de su evolución. Las anomalías sugieren que el Universo podría ser diferente a escalas mayores de las que podemos observar directamente. Valores aún más precisos de los constituyentes del Universo, evidencian que la material normal contribuye sólo con el 4,9 % de la densidad masa/energía y la materia oscura integra el 26,8 %, <casi una quinta parte más de la estimación anterior>.

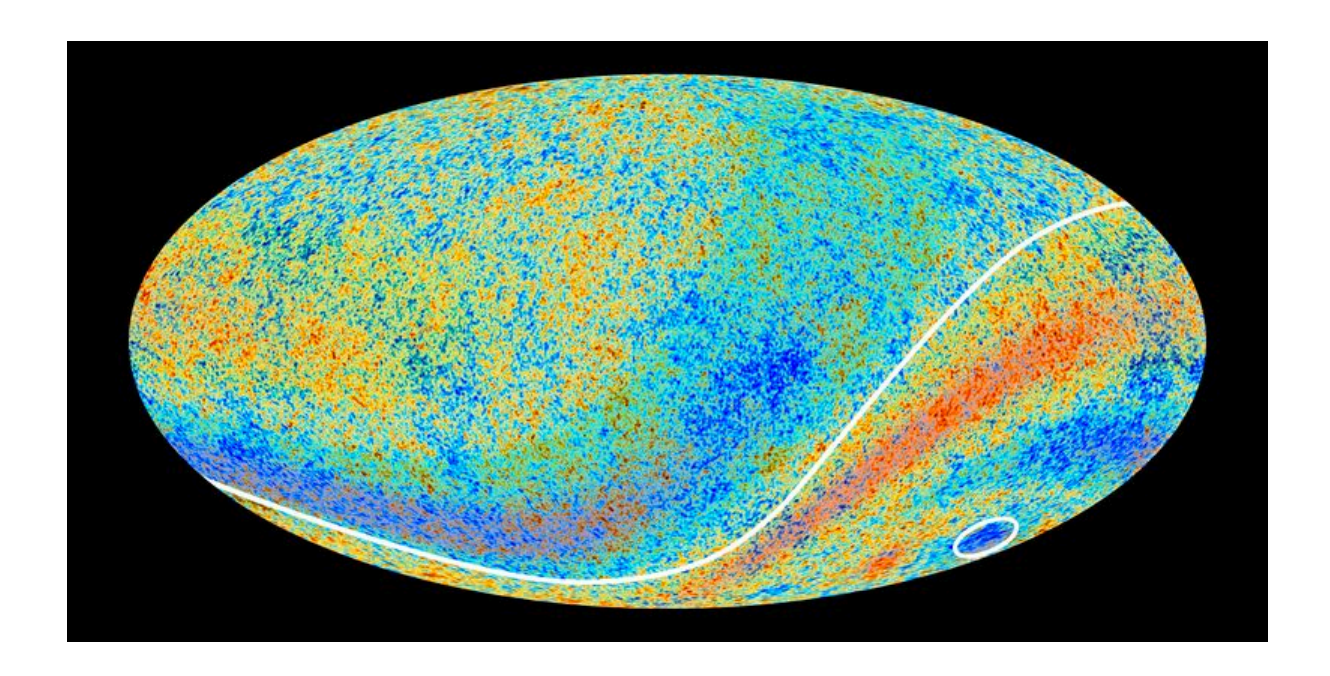
Nuestro Universo asimétrico es más oscuro, más ligero, más lento y más viejo de lo que pensábamos. El nuevo mapa celeste nos muestra que la mitad del fondo cósmico de microondas (CMB por sus siglas en inglés) es más brillante que el anterior y el Universo tiene un gran punto frío. Las anomalías sugieren que el Universo puede ser diferente a escalas mayores que las que podemos obtener por observación directa.
Los datos aportados por el satélite Planck, revelan dos nuevos misterios

sorprendentes. El primero es que vivimos en un Universo asimétrico. Einstein creó el primer modelo físico del Universo en 1917, conocido como "principio cosmológico", el cual dice que el aspecto a gran escala del Universo es igual en todos los lugares y en todas las direcciones, porque las leyes físicas que rigen su formación y expansión operan de la misma manera en todas partes. Pero lo que la nave espacial Planck ha visto ha sido muy diferente. El fondo cósmico de microondas es más intenso en una mitad del cielo que en la otra. También existe un gran punto "frío" en donde la temperatura efectiva de las microondas es inferior a la media.

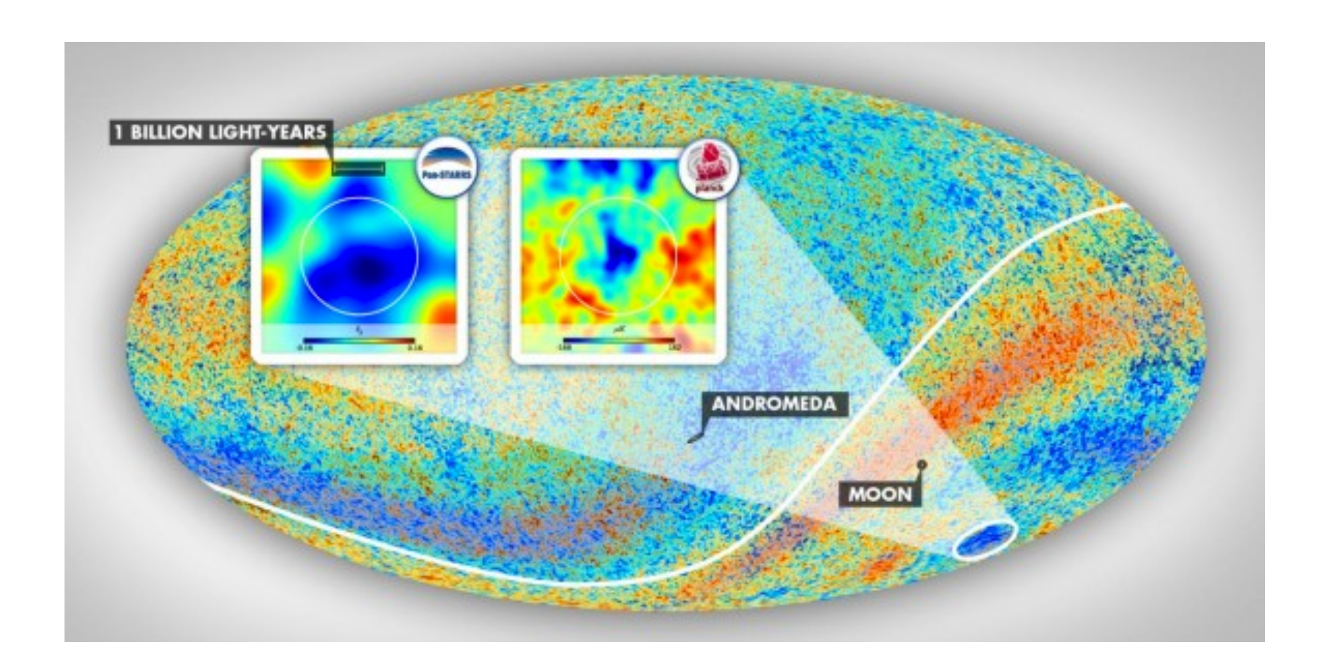
Debido a que la precisión del mapa de Planck es tan alta, también pone al descubierto algunas características peculiares inexplicadas que bien pueden requerir una nueva Física para ser comprendidas. Entre los hallazgos más sorprendentes se encuentran que las fluctuaciones del CMB a grandes escalas no coinciden con las predichas por el Modelo Estándar. Esta anomalía se suma a las observadas en experimentos anteriores y que han sido confirmadas por Planck, incluyendo una asimetría en las temperaturas medias en hemisferios opuestos del cielo junto con una zona fría que se extiende sobre una parcela de cielo que es mucho más grande de lo esperado.

"El profesor Efstathiou manifestó, "nuestro objetivo final será construir un nuevo modelo que permita predecir las anomalías y las interconecte, pero esto serían los primeros días, pues hasta ahora, desconocemos si será posible y que clase de una nueva Física podría ser necesaria, y eso resulta apasionante".

http://www.astrocuenca.es/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=583:el-universo-puede-ser-diferente-a-escalas-mayores-de-las-que-podemos-observar-directamente-segun-el-equipo-del-satelite-planck&catid=49:divulgacion&Itemid=41



Alineamiento de un supervacio con el sistema solar



“El universo que nos rodea está repleto de grandes vacíos y supervacíos debido a la llamada web cósmica. Pero realizar mapas tridimensionales de estos vacíos es muy difícil y las incertidumbres son grandes. No basta detectar un supervacío sino que además hay que correlacionarlo con las manchas frías en el fondo cósmico de microondas, lo que requiere usar el modelo cosmológico de consenso ΛCDM. El nuevo supervacío es muy grande, pero no es el más grande que se ha observado, sin embargo los otros no tienen asociadas manchas tan frías en el fondo cósmico de microondas. **La razón es que su estructura tridimensional hace que esté alineado hacia nosotros (algo poco probable pero posible)**.

http://francis.naukas.com/2015/04/20/un-supervacio-explica-la-gran-mancha-fria-en-el-fondo-cosmico-de-microondas/#more-32238

4- El problema, llamado en inglés, Faint young Sun paradox.

Esta paradoja se refiere a la debilidad de la luminosidad del Sol, que según los modelos de evolución estelar (formación de las estrellas como el Sol y su evolución), tenía el Sol en la época temprana de la Tierra y que hubiera provocado la congelación del agua terrestre. Está en contradicción con la constatación de que la tierra no ha tenido tal época de congelación de las aguas fluviales ni del mar (exceptuando los casquetes polares).

5- Velocidad de rotación en el interior de las galaxias cuasi constante e independiente de la distancia.

Este fenómeno contradice absolutamente las leyes de la gravitación. Para cubrir esta ignorancia han acudido a la existencia de la llamada materia obscura; la cual sería la responsable de este comportamiento anómalo gravitatorio. Es llamada materia obscura, debido a que no emite radiación electromagnética visible y solo interactuaría gravitacionalmente.

6- El valor de la energía del vacío.

Consiste en una discrepancia del valor de la energía del vacío (constante cosmológica) de alrededor de 120 órdenes de magnitud que el que calcula la mecánica cuántica.

Capítulo III

Anomalías gravitatorias en el sistema solar.

1-Flattering de la Luna.

Según el modelo matemático dependiente de la densidad y la velocidad angular; el achatamiento del radio polar de la Luna es mucho mayor que el aproximado, según el modelo mencionado.

2-Flattering de la Tierra.

El calculo efectuado con el modelo dependiente de la presunta rotación sobre si misma de la Tierra y su densidad no ofrece un resultado satisfactorio. Debería ser más exacto. La discrepancia es de un 2.8 %

3-Aumento de la distancia Sol-Tierra a un ritmo de 15 cm/año.

Ni la teoría de Newton de la gravitación ni la teoría de la relatividad general pueden explicar esta anomalía gravitatoria.

4-Aumento de la distancia Tierra-Luna a un ritmo de 3.8 cm/año.

En este caso, tampoco se puede explicar con las teorías gravitatorias actuales.

5-Bamboleo de Chandler.

El bamboleo de Chandler es una pequeña desviación en el eje de rotación de la Tierra en relación con la tierra sólida, que fue descubierto por el astrónomo americano Seth Carlo Chandler en 1891. Este asciende al cambio de aproximadamente 9 metros en el punto en el cual el eje cruza la superficie de la

Tierra y tiene un período de 433 días.
Su período es sólo aproximadamente 433 días, o sólo 1.2 años, significando que toma esa cantidad de tiempo para completar un bamboleo. El bamboleo asciende a aproximadamente 6.09 m en el Polo Norte. Se ha calculado que el bamboleo de Chandler se reduciría al cero, en sólo 68 años, a menos que alguna fuerza actuara constantemente para estimularlo de nuevo.

http://www.jpl.nasa.gov/releases/2000/chandlerwobble.html

http://es.wikipedia.org/wiki/Bamboleo_de_Chandler

http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/

6-Anomalía del sobrevuelo de diferentes sondas de exploración al circunvalar la Tierra.

Consiste en un muy pequeño aumento o decrecimiento de la velocidad de estas sondas al pasar cerca de la tierra con un ángulo de entrada y otro de salida. Existe una ecuación empírica que se ajusta muy bien a los datos experimentales. Esta ecuación depende de la supuesta velocidad angular de la Tierra, la velocidad de la luz en el vacío y los ángulos anteriormente citados.

http://en.wikipedia.org/wiki/Flyby_anomaly

http://es.wikipedia.org/wiki/Anomalía_de_sobrevuelo

http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/

7-Anomalía en el perihelio de precesión de la órbita de Saturno y otros planetas del sistema solar

Una diferencia muy pequeña, pero estadísticamente significativa, que ni la teoría general de la relatividad y otras explicaciones convencionales pueden calcular.

8- La anomalía de un exceso de perdida de masa solar.

Esta anomalía consiste en una perdida de masa solar superior a la que pierde por la conversión de la energía de fusión en luz y una perdida inferior debida al viento solar. Este decremento de la masa solar se ha cuantificado en -9 x 10^-14 Kg/año.

Capítulo IV

El principio de la aventura científica

El inicio de los descubrimientos que me han llevado a desarrollar una teoría

coherente, tanto teóricamente como en preciso acuerdo con los datos empíricos; de los orígenes del universo; se remonta a más de 30 años.
Por aquel entonces mi espíritu estaba agitado con la lectura de la Biblia, la palabra del Dios vivo. Simultáneamente empezaba a realizar elucubraciones sobre algunas cuestiones físicas de importantes consecuencias. Lo que inicialmente fue un descubrimiento de una ecuación imposible desde el punto de vista probabilístico, y que en su momento no sabía el alcance profundo de la misma; se convirtió hasta hace escasamente medio año, en un pilar imprescindible en el conocimiento de la verdadera naturaleza de la creación de Dios; no solo a nivel de la mecánica cuántica, si no incluso a nivel de la misma dinámica del universo y de la especial posición y única del sistema solar como centro del universo.

La ecuación maravillosa

Absolutamente convencido de que la visión que proporcionaba la ciencia oficial no estaba en acuerdo con la realidad de la creación de Dios; se me permitió conocer esta ecuación extraordinaria.
En el principio del Génesis, en el inicio de la creación del Dios vivo, se narra lo siguiente: Génesis 1: 1-5

“En el principio creó Dios los cielos y la tierra. Y la tierra estaba desordenada y vacía, y las tinieblas estaban sobre la haz del abismo, y el Espíritu de Dios se movía sobre la haz de las aguas. Y dijo Dios:Sea la luz:y fué la luz. Y vió Dios que la luz era buena:y apartó Dios la luz de las tinieblas. Y llamó Dios á la luz Día, y á las tinieblas llamó Noche:y fué la tarde y la mañana un día.”

En este texto queda claramente dicho que lo primero que creó el Dios vivo, fué la Tierra. Esto implica necesariamente, como posteriormente se demostrará, que el centro del universo es la Tierra con movimiento cero, tanto de traslación como de rotación.

El relato de la creación continua con las aseveraciones de que después de crear la Tierra, El Dios vivo creó la expansión de los cielos, el Sol, la Luna y todas las estrellas. Por lo tanto no había duda posible: La Tierra era el centro del universo con movimiento cero. De esta manera, la Tierra, sí que era un sistema de referencia privilegiado.
Génesis 1: 6-19
Y dijo Dios:Haya expansión en medio de las aguas, y separe las aguas de las aguas. E hizo Dios la expansión, y apartó las aguas que estaban debajo de la expansión, de las aguas que estaban sobre la expansión:y fué así. Y llamó Dios á la expansión Cielos:y fué la tarde y la mañana el día segundo. Y dijo Dios:Júntense las aguas que están debajo de los cielos en un lugar, y descúbrase la seca:y fué así. Y llamó Dios á la seca Tierra, y á la reunión de las aguas llamó Mares:y vió Dios que era bueno. Y dijo Dios:Produzca la tierra hierba verde, hierba que dé simiente; árbol de fruto que dé fruto según su género, que su simiente esté en él, sobre la tierra:y fué así. Y produjo la tierra hierba verde, hierba que da simiente según su naturaleza, y árbol que da fruto, cuya simiente está en él, según su género:y vió Dios que era bueno. Y fué la tarde y la mañana el día tercero. Y dijo Dios:Sean lumbreras en la expansión de los cielos para apartar el día y la noche:y sean por señales, y para las

estaciones, y para días y años; Y sean por lumbreras en la expansión de los cielos para alumbrar sobre la tierra:y fue. E hizo Dios las dos grandes lumbreras; la lumbrera mayor para que señorease en el día, y la lumbrera menor para que señorease en la noche:hizo también las estrellas. Y púsolas Dios en la expansión de los cielos, para alumbrar sobre la tierra, Y para señorear en el día y en la noche, y para apartar la luz y las tinieblas:y vió Dios que era bueno. Y fué la tarde y la mañana el día cuarto.

Con estos pensamientos realicé una hipótesis razonablemente lógica: Si Dios creador se puede asemejar a la obra de un artista, en la cual está puesta la maestría perfecta; entonces como todo artista, arquitecto, diseñador, etc; ¿no podría ocurrir que Dios hubiese dejado la maravillosa impronta de su firma en alguna ecuación matemática, en la que apareciesen las constantes físicas de la naturaleza conectadas con las características de la Tierra (masa, radio ecuatorial terrestre, etc) y de esta manera comunicarnos el mensaje de la importancia fundamental de la creación del hombre como criaturas hechas a imagen y semejanza del Dios vivo?

Con estas hipótesis en mente efectué la primera propuesta de esa posible ecuación. La ecuación debería contener la masa de la Tierra, el radio ecuatorial terrestre, la masa del electrón (como la partícula completamente establece con menor masa y con carga eléctrica; la cual como función de su número de electrones, confiere las características de los elementos químicos), la constante de la gravitación de Newton, la masa de Planck y la velocidad de la luz en el vacío.
Comencé a jugar con las constantes hasta que para mi mayor estupefacción, encontré lo que, personalmente, considero la ecuación de la ecuaciones. Por que como a lo largo de este libro demostraremos; tiene un alcance que va más allá del sentido inicial de la razón de su existencia. No solo es la firma del Dios vivo, si no que de esta ecuación se derivan las propiedades fundamentales del universo. Y como este universo esta en perfecto acuerdo con el relato de la creación del mismo, en el Génesis.

La ecuación matemática adimensional que unifica todas las constantes fundamentales de la física con la masa de la Tierra y su radio ecuatorial terrestre.

$$M_{\oplus} = masa \text{ de la Tierra} = 5.97219 \times 10^{24} Kg$$

$$m_e = \text{ masa del electrón} = 9.10938291 \times 10^{-31} Kg$$

$$c = velocidad \text{ de la luz en el vacio} = 2.99792458 \times 10^{8} m / s$$

$$G_N = \text{ Constante de la gravitación de Newton} = 6.67384 \times 10^{-11} N \bullet m^2 / kg^2$$

$$\mathrm{m}_{PK} = \text{ masa de Planck} = \sqrt{\hbar \bullet c / G_N}$$

$$r_{Eq\oplus} = \text{ radio ecuatorial terrestre} = 6378136.6 \text{ m}$$

$$8 \bullet (m_{PK}^2 / M_{\oplus}^2) = \frac{m_e \bullet G_N}{c^2 \bullet r_{Eq\oplus}}$$ **Ecu. 1**

Si la ecuación 1, ya es de por si absolutamente extraodinaria; lo que la convierte en completamente imposible que sea fruto del azar, es el hecho de que la ecuación es exacta matemáticamente tomando la masa de la Tierra para el valor de la gravedad terrestre con un valor de g = 9.80665 m/s^2
Por que decimos esto; muy simple: el anterior valor estándar de g es un valor ad hoc, es decir: es el valor de g a nivel del mar y que depende de la latitud geográfica. Es un convenio internacional adoptado en este siglo.
Esto quiere decir que el Dios vivo, al crear el universo, eligió ese valor futuro de g que determinaría la masa de la Tierra para que la ecuación 1 fuese exacta al milímetro.
Pero es que la ecuación 1, como se mostrará en este libro, tiene un sentido físico coherente. El lado derecho de la ecuación es 1/4 de la curvatura del espacio-tiempo según la teoría de la relatividad general de Einstein. Este valor es adimensional y representa la curvatura y/o deflexión de un rayo de luz en un campo gravitatorio en función de la masa y de la distancia.
Por otra parte, el lado izquierdo de la ecuación 1, es igualmente una magnitud adimensional, que también representa una curvatura. Este último aspecto lo desarrollaremos más adelante conforme vayamos avanzando.
Por lo tanto la ecuación 1, reescrita con la masa de la Tierra como función del valor adoptado por convenio para g = 9.80665 m/s^2, quedaría:

$$8 \bullet (m_{PK}^2 / M_{\oplus}^2(g)) = \frac{m_e \bullet G_N}{c^2 \bullet r_{Eq\oplus}}$$

$$M_{\oplus}(g = 9.80665 m/s^2) = g \bullet (r_{Eq\oplus})^2 / G_N = 5.977678 \times 10^{24} kg$$ **Ecu. 2**

Se ha de añadir que el factor 8 indica claramente la existencia de los otros ocho planetas del sistema solar, es decir: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón.
El número ocho tiene una gran importancia tanto en la física del microcosmos (más adelante lo mostraremos), como en la determinación de las cualidades químicas de los elementos.

Regla del octeto (Química).

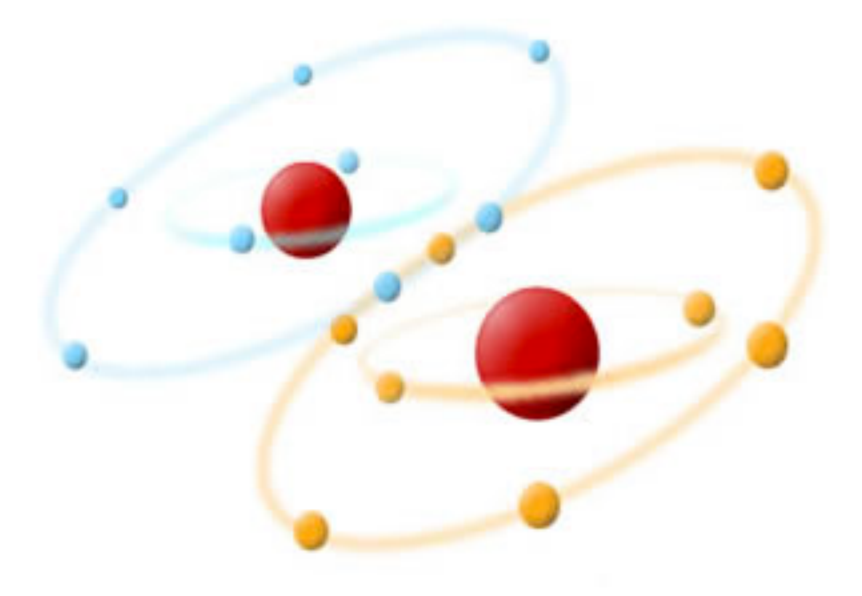
La regla del octeto establece que los átomos de los elementos se enlazan unos a otros en el intento de completar su capa de valencia (ultima capa de la electrosfera).

La denominación “regla del octeto” surgió en razón de la cantidad establecida de electrones para la estabilidad de un elemento, o sea, el átomo queda estable cuando presenta en su capa de valencia 8 electrones.
Para alcanzar tal estabilidad sugerida por la regla del octeto, cada elemento precisa ganar o perder (compartir) electrones en los enlaces químicos, de esa forma ellos

adquieren ocho electrones en la capa de valencia.

Por ejemplo tenemos:

Veamos que los átomos de oxígeno se enlazan para alcanzar la estabilidad sugerida por la regla del octeto. Los diferentes colores de electrosfera mostrados en la figura nos ayudan a interpretar lo siguiente: 1 – Átomos de Oxigeno poseen seis electrones en la capa de valencia (anillo externo en la figura)



2 – Para volverse estables precisan contar con ocho electrones. ¿Y como lo logran entonces?

Comparten dos electrones (indicado en la unión de los dos anillos), formando una molécula de gas oxígeno (O2)

La justificativa para esta regla es que las moléculas o iones, tienden a ser más estables cuando la capa de electrones externa de cada uno de sus átomos está llena con ocho electrones (configuración de un gas noble).

Es por ello que los elementos tienden siempre a formar enlaces en la busqueda de tal estabilidad.

Excepciones a la regla del Octeto
Berilio (Be)

Es una excepción a la regla del Octeto porque es capaz de formar compuestos con dos enlaces simples, siendo así, se estabiliza con apenas cuatro electrones en la capa de valencia.

Probabilidades de que las ecuaciones 1 y 2 se deban al azar.

Ya se ha mencionado la ineludible intencionalidad de las ecuaciones 1 y 2 (masa de la Tierra en función del valor de g terrestre, adoptado por convenio.)

En el universo existe una rango de masas enorme. Este rango de masas va desde la masa de Planck (aprox. 2.1765 x 10^-8 Kg), hasta la masa total del universo: 7.51 x 10^53 kg
Para las distancias o radios, igualmente se tiene un rango colosal. Desde la longitud más pequeña posible (longitud de Planck = 1.6162 x 10^-35 m), hasta el radio del universo observable (Runiverso = 1.3 x 10^26 m)
Por lo tanto, los ratios entre los valores máximos y mínimos para las masas y distancias, nos darán la cantidad de elementos para masas y distancias. Es decir: Rm = (7.51 x 10^53 kg/ 2.1765 x 10^-8 Kg)= 3.45049 x 10^61. Rd = (1.3 x 10^26 m/ 1.6162 x 10^-35 m) = 8.0435 x 10^60.

Adoptando una actitud muy laxa y generosa; tanto para Rm, como para Rd, reduciremos los elementos posibles por un factor divisor extraordinariamente generoso de 10`30. De esta manera: Rm2 = Rm/10^30 = 3.45049 x 10^31; Rd2 = Rd/10^30 = 8.0435 x 10^30.
Como las ecuaciones 1 y 2 dependen simultáneamente de d (distancias o radios) y de m (masas), todas las posibles combinaciones con el factor de reducción de 10^30, será igual a (8.0435 x 10^30 x 3.45049 x 10^31 = 2.7754 x 10^62. Esto implica directamente que la probabilidad de obtener justo la combinación simultánea del radio ecuatorial terrestre y la masa de la Tierra es : 1/2.7754 x 10^62
Técnicamente este resultado se puede considerar probabilidad cero.

La supercomputadora más rápida del planeta a noviembre de 2014 es "Tianhe-2"

Con el ordenador más potente actual; con una capacidad de computación de 33.86 peta-flops = 33.86 x 10^15 operaciones por segundo, se necesitarían 8.1966 x 10^45 segundos para realizar las 2.7754 x 10^62 combinaciones posibles de masas y radios (8.1966 x 10^45 s= 2.7754 x 10^62 / 33.86 x 10^15)
La cantidad de años sería entonces: (8.1966 x 10^45 s /(365 x 86164.0989 s por día)) = 2.606 x 10^38 años.
La conclusión final no deja lugar posible a la duda: las ecuaciones 1 y 2 no son debidas al azar, si no a la voluntad premeditada de una inteligencia. Y esta suprema mente es la mente del Dios vivo. Todo lo demás es intentar escurrir el bulto. Usando el método científico hemos demostrado la imposibilidad del azar de estas ecuaciones. Una imposibilidad de azar de un tamaño colosal, para más contundencia.

http://es.wikipedia.org/wiki/TOP500

http://es.wikipedia.org/wiki/Operaciones_de_coma_flotante_por_segundo

Capítulo V

La energía del vacío y la constante de Hubble.

Este capítulo está dedicado a la obtención del factor de inflación del universo. Este factor directamente permite obtener con total exactitud la llamada constante de Hubble. Esta constante universal no es correctamente entendida por la física actual. Su significado físico, como demostraremos, es que es el doble de la frecuencia de la energía del vacío como una función logarítmica que se explicará.
Igualmente la constante de Hubble implica una aceleración del vacío; lo cual conduce directamente a que la expansión del universo tenga una aceleración que depende de la misma.
Esta aceleración intrínseca del vacío es la que explica las cuasi constantes velocidades dentro de las galaxias, que es independiente de la distancia. Por esta razón la energía llamada obscura no existe; puesto que el fenómeno para el que fue teorizada corresponde a la existencia de esta aceleración repulsiva del vacío.
Los cálculos aplicados al sistema solar, con esta aceleración repulsiva constante del vacío, demostrarán el cálculo correcto del alejamiento anómalo de la luna de unos 0.0382 m/año, e igualmente el aumento de la unidad astronómica (distancia Sol-Tierra) de unos 0.15 m/año.
Posteriormente esta aceleración repulsiva será aplicada para el cálculo de las velocidades dentro de las galaxias.
Se incluirá el cálculo del decremento de la masa del Sol que no es explicable por las teorías actuales.

Energía del vacío

En el modelo cosmológico actual la densidad de energía del vacío, la densidad de bariones , la densidad de masa y la densidad de la llamada materia obscura, se caracterizan por unos valores adimensionales que dan el valor correspondiente respecto a la unidad.
La ecuación es muy simple:

$\Omega_m + \Omega_\Lambda = 1$ Donde Ω_Λ es la densidad de energía del vacío; Ω_m es la parte o fracción correspondiente a la masa.
Siendo la densidad de masa, la suma de la densidad de la supuesta materia obscura y la densidad de bariones.
Conforme se vaya avanzando se demostrará la incorrecta interpretación de estos números adimensionales.
Posteriormente se calculará la densidad de bariones; así como la fracción de barión-antibarión, respecto al número de fotones.

Los parámetros científicos oficiales son los siguientes:

http://xxx.lanl.gov/abs/1502.01589

http://en.wikipedia.org/wiki/Lambda-CDM_model

Planck Collaboration Cosmological parameters[5]

	Description	Symbol	Value
Independent parameters	Physical baryon density[note 1]	$\Omega_b h^2$	0.02230±0.00014
	Physical dark matter density[note 1]	$\Omega_c h^2$	0.1188±0.0010
	Age of the universe	t_0	$13.799 \pm 0.021 \times 10^9$ years
	Scalar spectral index	n_s	0.9667±0.0040
	Curvature fluctuation amplitude	Δ_R^2	$2.441^{+0.088}_{-0.092} \times 10^{-9}$, $k_0 = 0.002$ Mpc^{-1}
	Reionization optical depth	τ	0.066±0.012
Fixed parameters	Total density	Ω_{tot}	1
	Equation of state of dark energy	w	−1
	Sum of three neutrino masses	$\sum m_\nu$	negligible
Calculated values	Hubble constant	H_0	67.74±0.46 km s^{-1} Mpc^{-1}
	Matter density	Ω_m	0.3089±0.0062

Dark energy density	Ω_Λ	0.6911±0.0062
Fluctuation amplitude at $8h^{-1}$ Mpc	σ_8	0.8159±0.0086
Redshift at decoupling	z_*	1089.90±0.23
Age at decoupling	t_*	377700±3200 years[8]
Redshift of reionization	z_{re}	$8.8_{+1.7}$ -1.4

Densidad de masa Ω_m

Se considerará para el cálculo de la densidad de masa; el oscilador armónico cuántico. Este oscilador está cuantizado en números enteros. Sus niveles o estados de incremento de energía vienen dados por la siguiente ecuación:

$$E_n = \hbar\omega\left(\frac{2n+1}{2}\right) \quad (3)$$

Donde ω es la frecuencia y $\hbar$ es la constante de Planck barrada. $\hbar = h/2\pi$. Siendo E_n el nivel de energía.
Realizando el cambio en la ecuación 3, se obtiene:

$$\hbar\omega / E_n = \left(\frac{2}{2n+1}\right) \quad (4)$$

Tres aspectos fundamentales se deben de considerar: 1) Los niveles de energía deben admitir energías negativas. La razón de incluir energías negativas, se basa en que la ecuación relativista de la energía total admite tanto soluciones de energía positiva como negativa. Esto es:

$$\pm E_T = \pm\sqrt{m^2c^4 + p^2c^2} \quad (5)$$

2) Se debe de considerar la paridad; esto es: si la cantidad de partículas virtuales del vacío es par o impar.
Esto es necesario si estrictamente se considera al vacío como una sucesión infinita de osciladores cuantizados que alternan simétricamente el valor positivo (+) y negativo (-) de la energía. De esta forma la paridad determinará el signo de la energía como: +1-1+1-1+1-1…
Por lo tanto, si el número de partículas es impar se tendrá que el signo del nivel de energía considerado vendrá dado por: $(-1)^n = p$
Finalmente, por la anterior ecuación de la paridad, un número impar de nivel de energía (cuantos o partículas virtuales) tendrá el signo negativo de energía; y un número par de nivel de energía tendrá un valor positivo de energía.
3) La tercera condición es que se deben de considerar pares de partícula-antipartícula que se convierten en fotones. Por esta razón, en la ecuación final se debe de contar con un factor multiplicativo de 2.
La elección de los fotones, como se demostrará más adelante en este libro, es que la creación del universo está basado en la luz. Siendo el fotón la partícula con masa en reposo nula menos masiva (masa debida a la energía de su frecuencia), y generadora del campo electromagnético de las partículas con carga eléctrica.
La fase final para obtener la ecuación para la densidad de masa consiste en realizar la suma de todos los infinitos osciladores aplicando las anteriores tres condiciones.
Partiendo de la ecuación (4):

$$\sum_{n=0}^{\infty} \hbar\omega / E_n = 2\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{2 \bullet (-1)^n}{2n+1}\right) = \pi \quad (6)$$

$$\Omega_m = 1 / \sum_{n=0}^{\infty} \hbar\omega / E_n = 1/2\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{2 \bullet (-1)^n}{2n+1}\right) = 1/\pi \quad (7)$$

Convirtiendo la ecuación (7) en masa, el valor adimensional final no cambia, puesto que:

$$(\hbar\omega / c^2)/(E_n / c^2) = \hbar\omega / E_n$$

Ω_m = 0.318309886…

Como se puede comprobar, el valor teórico obtenido está en excelente acuerdo con el observado.

$\Omega_{m0} =$ 0.3089±0.0062

De la ecuación unitaria $\Omega_m + \Omega_\Lambda = 1$; inmediatamente se obtiene la llamada densidad de energía del vacío.

$$\Omega_\Lambda = 1 - \frac{1}{\pi} = 0.681690113... \quad (8)$$

De nuevo se constata el excelente acuerdo con el valor observado de 0.6911±0.0062

http://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_harmonic_oscillator

http://en.wikipedia.org/wiki/Mass_in_special_relativity

http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_particle

http://en.wikipedia.org/wiki/Vacuum_energy

http://en.wikipedia.org/wiki/Zero-point_energy

Antes de continuar, hemos de apelar a la prudencia y a la humildad. Por que habiendo Dios creado todas las cosas en seis días y siendo Dios el único agente de la creación, activo; declaramos nuestra ignorancia sobre los detalles más profundos de la creación hecha por el Dios vivo.
La creación de Dios es de tal perfección y belleza insondable, que mucho nos tememos que el hombre jamás podrá alcanzar a comprender esa magnitud infinita

de su creación.
Dicho esto recordemos las advertencias del Dios vivo sobre la jactancia de la “sabiduría” humana.

1) I Corintios 1

19 Porque está escrito: Destruiré la sabiduría de los sabios, Y desecharé la inteligencia de los entendidos.
20 ¿Qué es del sabio? ¿qué del escriba? ¿qué del escudriñador de este siglo? ¿no ha enloquecido Dios la sabiduría del mundo?

27 Antes lo necio del mundo escogió Dios, para avergonzar á los sabios; y lo flaco del mundo escogió Dios, para avergonzar lo fuerte;
28 Y lo vil del mundo y lo menos preciado escogió Dios, y lo que no es, para deshacer lo que es:
29 Para que ninguna carne se jacte en su presencia.

2) 1 Corintios 3:18

Nadie se engañe a sí mismo. Si alguno de vosotros se cree sabio según este mundo, hágase necio a fin de llegar a ser sabio.

3) Jeremías 8:9

Los sabios son avergonzados, están abatidos y atrapados; he aquí, ellos han desechado la palabra del SEÑOR, ¿y qué clase de sabiduría tienen?

4) 1 Corintios 3:19

Porque la sabiduría de este mundo es necedad ante Dios. Pues escrito está: El es EL QUE PRENDE A LOS SABIOS EN SU propia ASTUCIA.

Las Condiciones Iniciales De La Creación del universo.

El desarrollo de la cosmología actual se basa en ciertas soluciones de la ecuaciones de la relatividad general de Einstein. Pero siendo una teoría clásica de la gravedad; solo puede ser una aproximación de la realidad física, ya que no contempla la cuantización de la gravedad.
Puesto que estamos investigando las condiciones iniciales del inicio del universo, es necesario utilizar una cuantización de la gravedad. Esta cuantización se realiza adoptando la esencia fundamental de la relatividad general y adoptando la cuantización de la mecánica cuántica.
El aspecto fundamental de la relatividad general es el concepto de curvatura. Adoptaremos la curvatura escalar y la convertiremos en sumas infinitas de curvaturas de todos los cuantos de curvatura posibles.
Estas sumas serán números adimensionales que darán el valor de la energía del vacío y el factor exponencial de expansión del universo. Expansión inflacionaria que duro un tiempo tan extraordinariamente pequeño como un tiempo de Planck (aporx. 5.4 x 10^-44 segundos)

Condiciones Iniciales.

Dios no necesitó miles de millones de años para dar termino a su creación. Literalmente, y como está escrito en Génesis, realizó su creación en seis días. Evidentemente, esto suena a los llamados “sabios” como locura, insensatez, fantasía, etc. ¿Pero no es esta actitud de soberbia la prueba de su propia necedad?. ¿Es que les es imposible de admitir que el Dios vivo tiene un poder que no es comparable a la escala de comprensión humana?. Que a los “sabios” les parezca imposible la creación del Universo, tal como es ahora, en seis días literales; solo demuestra su ignorancia, ni más ni menos.

1) La aceleración y la velocidad en la expansión del universo en la época de la inflación eran iguales como una ecuación diferencial.
2) Esta aceleración era equivalente, en números puros, a la suma infinita de cuantos de curvatura.
3) La presión negativa del vacío al implicar una densidad de energía positiva (ecuación de estado relatividad general cosmológica), necesariamente implica que las curvaturas escalares y/o gaussianas son positivas.
4) Tanto la energía del vacío, como la propia inflación cumplen con la relatividad especial como coordenadas de un espacio hiperbólico. Pero en este caso se cambia el signo menos por el positivo, al considerar un aumento continuo de la velocidad durante la brevísima duración de la inflación.
5) La energía del vacío es constante e invariable en cualquier punto del espacio.

Con estas cinco condiciones podemos establecer un conjunto de ecuaciones que deben ser satisfechas y que nos permitirán obtener, tanto el factor de inflación del universo, así como el valor de la energía del vacío.

1ª Condición

Aceleración = velocidad

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{dx}{dt} \quad (9)$$

2ª Condición

Aceleración <========> suma infinita cuantos de curvatura.

$$a = \frac{m \bullet G_N}{r^2} \quad (10)$$

Dependencia del radio, masa constante <===> energía constante. Curvatura escalar de Ricci.

Curvatura Escalar de Ricci

http://en.wikipedia.org/wiki/Scalar_curvature
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/

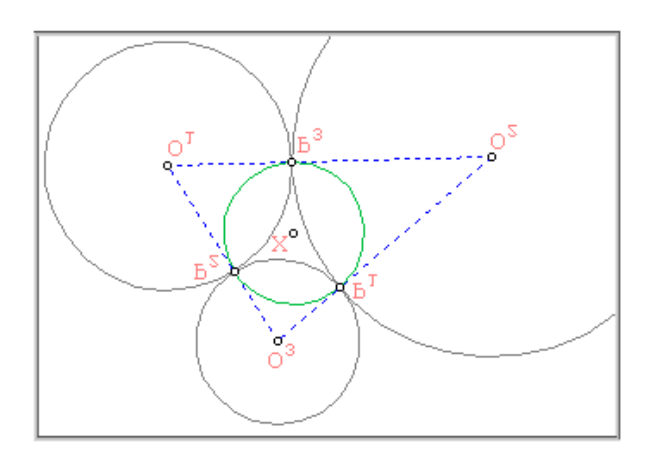
En dos dimensiones , curvatura escalar es exactamente el doble de la curvatura gaussiana . Para una superficie incrustada en el espacio euclidiano , esto significa que:

$$S = \frac{2}{r^2} \quad (11)$$

En geometría diferencial , la curvatura de Gauss o la curvatura de Gauss de un punto sobre una superficie es el producto de las curvaturas principales , κ1 y κ2 , del punto dado. Es una medida intrínseca de curvatura , dependiendo sólo de las distancias que se miden en la superficie, no en la forma en que está incrustado isométricamente en el espacio. Lleva el nombre de Carl Friedrich Gauss , y es el contenido de su Egregium Theorema .
La suma infinita de cuantos de curvatura de una superficie esférica (aplicando el criterio de la ecuación (10)); adoptando la curvatura gaussiana y extendida a las tres dimensiones es:

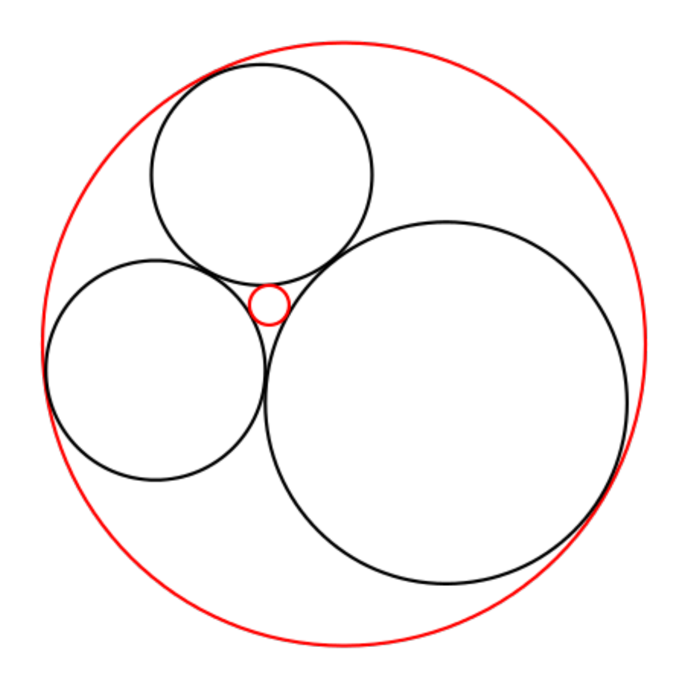
$$S = 3 \bullet \sum_{r=1}^{\infty} \frac{1}{r^2} = \frac{\pi^2}{2} \quad (12)$$

La ecuación (12) representa también la interacción de tres cuerdas (círculos) que generan una cuarta, como:



Ademas de este tipo de interacción existe otra que tiene dos soluciones, y es la del teorema de Descartes de los círculos tangentes. Más adelante se demostrará como tiene su aplicación al mundo físico al nivel de la mecánica cuántica.

http://en.wikipedia.org/wiki/Descartes%27_theorem



3ª Condición

La presión negativa del vacío al implicar una densidad de energía positiva <======> curvaturas son positivas.
La ecuación (12) se puede desglosar en tres círculos o esferas que interaccionan , y correspondientes a las tres dimensiones espaciales. De esta forma se obtiene:

$$S = \sum_{r_x=1}^{\infty} \frac{1}{r_x^2} + \sum_{r_y=1}^{\infty} \frac{1}{r_y^2} + \sum_{r_z=1}^{\infty} \frac{1}{r_z^2} = \frac{\pi^2}{2} \qquad (13)$$

4ª Condición

Cumplimiento con la relatividad especial. Coordenadas en un espacio hiperbólico. Aumento velocidad (cambio de signo de -sinh(x))

http://astronomia.net/cosmologia/metricRE.htm

x' = x cosh(q) - c t senh(q)
c t' = - x senh(q) + ct cosh(q)

Eligiendo la coordenada espacio e introduciendo un factor adimensional que corresponde a un radio derivado de la constante de estructura fina del electromagnetismo, para un impulso cero; y que representa la expansión del cono de los fotones, como responsables por creación de pares, de la generación de toda la materia y energía; se obtiene la ecuación siguiente:

$$y = R_\gamma \bullet \cosh(x) + R_\gamma \bullet \sinh(x) \quad (14)$$

$$R_\gamma = \sqrt{\alpha^{-1}(0)/4\pi} = \sqrt{137.035999173/4\pi} = 3.302268663 \quad (15)$$

En la ecuación (14) t , tiene que ser una solución de la ecuación diferencial $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{dx}{dt}$

Igualmente t igualará la ecuación (13) :

$$t = \frac{\pi^2}{2} \quad (16)$$

Siendo la coordenada t, tiempo, expresable como el sumatorio de la coordenada espacio dividida por la velocidad de la luz normalizada adimensionalmente a 1. Y considerando un radio adimensional igual a Pi; esto es:

$$t = \int_0^\pi x\,dx/(c=1) = \frac{\pi^2}{2} \quad (17)$$

La ecuación (17) físicamente significa que no existe distinción entre espacio y tiempo; y que a la vez existe un movimiento de giro en el universo a nivel microscópico (mecánico-cuántico) y macroscópico.

Resolviendo la ecuación (9) $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{dx}{dt}$

$$In(x) = t \rightarrow x = e^t$$

Substituyendo el valor de t por el obtenido en la ecuación (16) :

$$x = e^{\pi^2/2} \quad (18)$$

Finalmente, utilizando el resultado de (18) en la ecuación de coordenadas relativistas de un espacio hiperbólico (ecuación (14)):

$$y = R_\gamma \bullet \cosh\left(e^{\pi^2/2}\right) + R_\gamma \bullet \sinh\left(e^{\pi^2/2}\right) \quad (19)$$

La ecuación (19) es el factor de inflación y el valor doble de la energía del vacío; considerando el logaritmo neperiano de (19), como superficie de un sector de un espacio hiperbólico y satisfaciendo la ecuación de estado en la duración de la radiación fotónica inflacionaria; esto es:

$$3p = \rho c^2 \rightarrow 3p - \rho c^2 = 0 \quad (20)$$

$$p = \rho c^2 \rightarrow 3p - \rho c^2 = 2\rho c^2 \quad (21)$$

$$\rho_{vacio} c^2 \bullet r^3 = \frac{1}{2} m_{PLK} c^2 \bullet e^{\left(-\frac{In\left(R_\gamma \bullet \cosh(x) + R_\gamma \bullet \sinh(x)\right)}{2}\right)} = E_{vacio} \quad (22)$$

Siendo m_{PLK} la masa límite de Planck: $m_{PLK} = \sqrt{\frac{\hbar c}{G_N}}$

$$\hbar = 6.62606957 \bullet 10^{-34} J \bullet s / 2\pi \qquad G_N = 6.67384 \bullet 10^{-11} N \bullet m^2 / K^2 g$$
$$c = 2.99792458 \bullet 10^8 m / s$$

Evacío = 3.44817542 x 10^-22 J <=======> Evacío = 3.44817542 x 10^-22 J /1.602176565 x 10^-19 C = 2.15218191 x 10^-3 eV = Energía del Vacío

En la ecuación (22) el término logarítmico es divido por 2, debido a la creación de las partículas de materia por pares de fotones.

Terminación de la inflación: cantidad total de materia-energía. Valor de la constante de Hubble

La constante de Hubble es en realidad el doble de la frecuencia de la energía del vacio; según la ecuación (22). El tiempo cuántico mínimo es el tiempo de Planck. Durante exactamente una unidad cuántica mínima del tiempo de Planck; el universo adquirió su, prácticamente, tamaño actual.
Igualmente el vaciado exponencial de la energía del vacío generó la cantidad total de materia-energía actual. En este caso, el cuanto máximo de masa, es la masa de Planck. De esta forma, la cantidad total de materia-energía y la constante de Hubble se obtienen aplicando la ecuación (19):

$$H^{-1} = t_{PK} \bullet \left(R_\gamma \bullet \cosh\left(e^{\pi^2/2}\right) + R_\gamma \bullet \sinh\left(e^{\pi^2/2}\right)\right) \quad (23)$$

$$t_{PK} = \sqrt{\frac{\hbar \bullet G_N}{c^5}} = 5.391060423 \bullet 10^{-44}\, s$$

$$H^{-1} = 4.337498641 \bullet 10^{17}\, s$$

$$M_{TUniverso} = m_{PK} \bullet \left(R_\gamma \bullet \cosh\left(e^{\pi^2/2}\right) + R_\gamma \bullet \sinh\left(e^{\pi^2/2}\right)\right) \quad (24)$$

$$m_{PK} = \sqrt{\frac{\hbar \bullet c}{G_N}} = 2.176509252 \bullet 10^{-8}\, Kg$$

$$Masa - Energía - total - universo = M_{TUniverso} = 1.75115936 \bullet 10^{53}\, kg$$

La primera implicación importante es que la naturaleza física de la constante de Hubble no es absolutamente comprendida por la física actual. Además de ser, en términos logarítmicos, el doble de la frecuencia de la energía del vacío, para satisfacer la ecuación de estado (relatividad general, soluciones cosmológicas); también implica, como demostraremos más adelante, una repulsión de la energía del vacío, o lo que es lo mismo una presión negativa del vacío que se convierte en una expansión acelerada.
Por lo tanto el cálculo realizado con la constante de Hubble, H, para obtener la edad del universo es una completa y absoluta equivocación. Demostraremos que el universo tiene en realidad unos 5700 años.

Esto quiere decir, que la igualdad siguiente, es falsa:

$$\left(H^{-1} = 4.337498641 \bullet 10^{17}\, s\right) / \left(10^6 \bullet 365 \bullet 86164.0989 s - día\right) \neq 13791.77415 - millones - de - años$$

El Frente de Ondas Tridimensionales Cuántico y Expansivo de los Fotones.

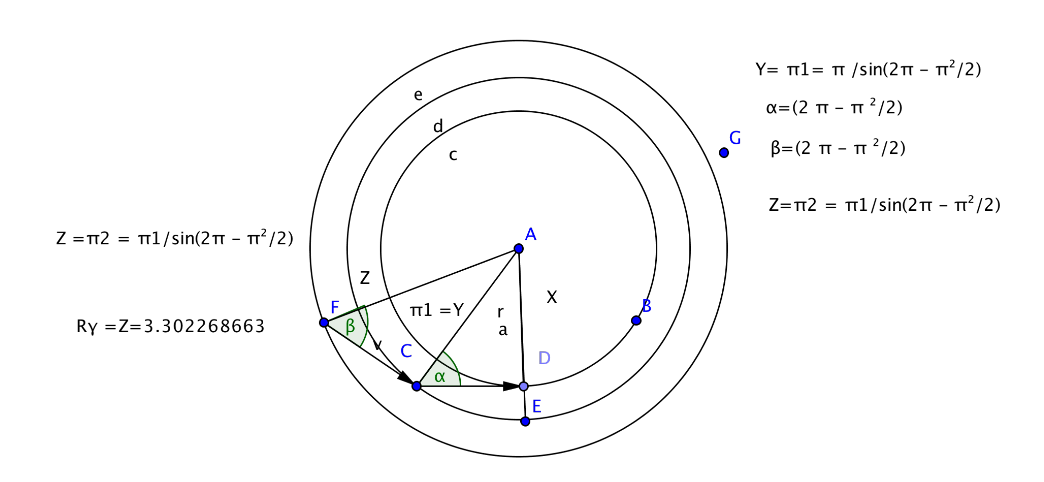
En este apartado se demostrará que el factor $\pi^2/2$, además de ser el factor de volumen de una esfera

en cuatro dimensiones; es igualmente la suma de los ángulos comprendidos en el

intervalo $[0,\pi]$; y por tanto es también un ángulo en radianes.

Si se teoriza que la expansión del universo sucedió como un frente real de unas ondas electromagnéticas tridimensionales, y a la vez acompañado de un impulso de giro; entonces con un radio adimensional

de radio π y un ángulo de giro de $(2\pi - \pi^2/2) = \theta_\gamma$, como primer ángulo con componente tangencial del primer círculo con radio π; se generaría el segundo círculo para la segunda coordenada de espacio del frente de onda tridimensional cuántico. Esto gráficamente sería:



En este punto de este humilde libro siento la necesidad imperiosa de dar gloria al Dios vivo que ha creado cuanto existe. La perfección, profundidad insondable y magnificencia de su amoroso acto de creación; junto con el ejemplo de la extrema humildad del Rey del universo y de todo cuanto existe; embargan mi espíritu. ¿Quien soy yo para ser digno de este conocimiento?. ¿Porqué a un gusano como yo se le ha permitido tener este conocimiento sublime de parte de la infinita complejidad de la creación del Dios vivo?.
Mi pobre entendimiento no puede comprender los propósitos del Dios vivo: YHWH
Doy gracias a Dios y a su Hijo, nuestro Señor Jesucristo: Salvador y rescatador de todas las ovejas perdidas en este mundo en el que reina el enemigo del género humano.
Su venida se acerca, y esta segunda venida será para juzgar al mundo y destruir a los enemigos del hombre y los opositores satánicos de nuestro Dios, el único Dios verdadero.
Que sea pronta su venida y la instauración del único reino que jamás perecerá: El

reino de Dios y de su Cristo. Por los siglos de los siglos amén.

La ley del cambio de escala, el principio de incertidumbre y las curvaturas gaussianas cuánticas de las esferas.

Este apartado está dedicado a la demostración de varias cosas muy importantes, a saber: 1) el electrón es la partícula de referencia privilegiada principal. La razón es que es la partícula de menor masa y estable con carga eléctrica; y por lo tanto que absorbe y emite fotones, como por ejemplo en presencia de otro electrón. Nos referimos a partícula de referencia privilegiada, en el sentido de que la gran mayoría de los cálculos incluyen factores adimensionales entre la masa del electrón y la masa o suma de masas de otras partículas.
2) Que el electrón es efectivamente una partícula de referencia privilegiada quedará demostrado cuando calculemos la llamada densidad de bariones del universo.
3) Las dimensiones del espacio-tiempo son 11, 7 de las cuales están compactadas en círculos, enrolladas.

El principio de incertidumbre de Heisenberg pone de manifiesto la imposibilidad de conocer simultáneamente con precisión arbitraria el impulso o momento de una partícula, y por otro lado la posición de la misma. Este principio es de carácter más general y se aplica a dos diferentes magnitudes físicas.
Nosotros nos centraremos en la posición y el impulso.

Principio de incertidumbre de Heisenberg:

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{\hbar}{2} \qquad (25)$$

Si ponemos en la ecuación (25), el límite mínimo, se obtiene:

$$\Delta x \cdot \Delta p = \frac{\hbar}{2} \qquad (26)$$

Sean dos partículas distintas que obedecen la ecuación mínima (26):

$$\Delta x_1 \cdot \Delta p_1 = \frac{\hbar}{2} \qquad \Delta x_2 \cdot \Delta p_2 = \frac{\hbar}{2}$$

Las dos ecuaciones anteriores se pueden transformar en:

$$2 \cdot \Delta x_1 \cdot \Delta p_1 = \hbar = 2 \cdot \Delta x_2 \cdot \Delta p_2$$

Convertiremos la anterior ecuación en una igualdad sin dimensiones de cambio de escala; esto es:

$$\frac{2 \cdot \Delta x_1}{2 \cdot \Delta x_2} = \frac{\Delta p_2}{\Delta p_1}$$

Considerando partículas cuya velocidad es la de la luz, como los fotones, o partículas con la misma velocidad, la anterior ecuación cumplirá:

$$\frac{2 \cdot \Delta x_1}{2 \cdot \Delta x_2} = \frac{2 \cdot \Delta m_2}{2 \cdot \Delta m_1} \qquad (27)$$

Y lo que nos dice la ecuación (27) es que es un par de partícula-antipartícula, un par de partículas que pueden ser generadas por un fotón (partículas virtuales), o un par de fotones para las llamadas partículas reales.
Existiendo una longitud mínima, la longitud o radio de Planck; se puede convertir la ecuación (27) en una ecuación diferencial, por ejemplo, para la posición o longitud de localización de la partícula (longitud de onda, etc). De esta manera se tiene:

$$2 \cdot \left(\frac{dx}{x} \right) \qquad (28)$$

Si se realiza una suma o integral entre dos intervalos de longitudes o masas , tomando como referencia la longitud mínima o longitud de Planck; y para la masa, la masa de Planck. Y por otra parte la longitud o masa de un par cualquiera de partículas; lo que se obtendrá es la cantidad de pares de partículas del vacío respecto a los límites de Planck.
Ahora bien: ¿Cual debe ser el sistema de referencia que se debe de tomar que nos permita obtener, por ejemplo, la llamada densidad de bariones?
La respuesta se encuentra en el grupo E8. Para demostrarlo, primero es necesario establecer un resultado importante sobre la energía total.
La energía total o energía relativista obedece a la siguiente ecuación:

$$E^2 = m^2 c^4 + p^2 c^2 \qquad (29)$$

La anterior ecuación tiene dos soluciones:

$$E = \pm\sqrt{m^2c^4 + p^2c^2}$$

Ahora es cuando estamos en disposición de demostrar que no solo existen estas dos soluciones, si no que en realidad existen 8 soluciones.

Estas 8 soluciones se obtienen al factorizar con masas e impulsos imaginarios la ecuación (29). Aplicando el principio de que toda solución matemática tiene una existencia real; entonces nos vemos obligados a admitir la existencia de masas imaginarias. Estas masas imaginarias serían las partículas virtuales, las cuales no obedecen el principio de incertidumbre de Heisenberg y cuya velocidad puede exceder a la de la luz. Por esta última razón tienen una masa imaginaria inobservable, pero si matemáticamente cuantificable.

Las 8 soluciones de la ecuación (29)

$$E_1 = \pm\sqrt{(imc + pc)(-imc + pc)}$$
$$E_2 = \pm\sqrt{(imc - pc)(-imc - pc)}$$
$$E_3 = \pm\sqrt{(mc - ipc)(mc + ipc)}$$
$$E_4 = \pm\sqrt{(-mc - ipc)(-mc + ipc)} \quad (30)$$

Estas 8 soluciones corresponden a un espacio de 4 dimensiones (3 espacio + 1 tiempo)
Con los octoniones se consiguen 56 soluciones, las cuales incluyen las 8 de las ecuaciones (30):

$$E_1 = \pm\sqrt{(mc - e_1pc)(mc + e_1pc)}$$
$$E_2 = \pm\sqrt{(-mc - e_1pc)(-mc + e_1pc)}$$
$$E_3 = \pm\sqrt{(e_1mc - pc)(-e_1mc - pc)}$$
$$E_4 = \pm\sqrt{(e_1mc + pc)(-e_1mc + pc)}$$

$$E_5 = \pm\sqrt{(mc - e_2 pc)(mc + e_2 pc)}$$

$$E_6 = \pm\sqrt{(-mc - e_2 pc)(-mc + e_2 pc)}$$

$$E_7 = \pm\sqrt{(e_2 mc - pc)(-e_2 mc - pc)}$$

$$E_8 = \pm\sqrt{(e_2 mc + pc)(-e_2 mc + pc)}$$

$$E_9 = \pm\sqrt{(mc - e_3 pc)(mc + e_3 pc)}$$

$$E_{10} = \pm\sqrt{(-mc - e_3 pc)(-mc + e_3 pc)}$$

$$E_{11} = \pm\sqrt{(e_3 mc - pc)(-e_3 mc - pc)}$$

$$E_{12} = \pm\sqrt{(e_3 mc + pc)(-e_3 mc + pc)}$$

$$E_{13} = \pm\sqrt{(mc - e_4 pc)(mc + e_4 pc)}$$

$$E_{14} = \pm\sqrt{(-mc - e_4 pc)(-mc + e_4 pc)}$$

$$E_{15} = \pm\sqrt{(e_4 mc - pc)(-e_4 mc - pc)}$$

$$E_{16} = \pm\sqrt{(e_4 mc + pc)(-e_4 mc + pc)}$$

$$E_{17} = \pm\sqrt{(mc - e_5 pc)(mc + e_5 pc)}$$

$$E_{18} = \pm\sqrt{(-mc - e_5 pc)(-mc + e_5 pc)}$$

$$E_{19} = \pm\sqrt{(e_5 mc - pc)(-e_5 mc - pc)}$$

$$E_{20} = \pm\sqrt{(e_5 mc + pc)(-e_5 mc + pc)}$$

$$E_{21} = \pm\sqrt{(mc - e_6 pc)(mc + e_6 pc)}$$

$$E_{22} = \pm\sqrt{(-mc - e_6 pc)(-mc + e_6 pc)}$$

$$E_{23} = \pm\sqrt{(e_6 mc - pc)(-e_6 mc - pc)}$$

$$E_{24} = \pm\sqrt{(e_6 mc + pc)(-e_6 mc + pc)}$$

$$E_{25} = \pm\sqrt{(mc - e_7 pc)(mc + e_7 pc)}$$
$$E_{26} = \pm\sqrt{(-mc - e_7 pc)(-mc + e_7 pc)}$$
$$E_{27} = \pm\sqrt{(e_7 mc - pc)(-e_7 mc - pc)}$$
$$E_{28} = \pm\sqrt{(e_7 mc + pc)(-e_7 mc + pc)} \qquad (31)$$

Como se puede observar se tienen 2 x 28 soluciones; es decir: 2 x SO(8). Si se cuentan los dos factores multiplicativos de cada solución, entonces se obtienen 112. Y aquí es donde emerge el grupo E8, como el grupo que en 8 dimensiones tiene 240 esferas 8 dimensionales de máxima compactificación. Igualmente aparecen las 11 dimensiones del espacio-tiempo; puesto que 28 = 7 x 4, y 7+4 = 11d

Las partículas virtuales

En física, una partícula virtual es una entidad conceptual explicativa que es encontrada en cálculos matemáticos sobre la teoría del campo cuántica. Se refiere a términos matemáticos que tienen algún aspecto de representar partículas dentro de un proceso subatómico como una colisión. Las partículas virtuales, sin embargo, no aparecen directamente entre las cantidades de la entrada y salida observables y detectables de aquellos cálculos, que sólo se refieren al actual, a diferencia del virtual. Por ejemplo, pueden progresar hacia atrás en el tiempo, no conservan la energía y su velocidad puede ser superior a la de la luz.
La física actual considera a las partículas virtuales como artificios puramente matemáticos, que no tienen existencia real, por el simple hecho de que no pueden ser observadas.
Pero este tratamiento es completamente erróneo. Las partículas virtuales son tan reales como las llamadas “reales”. No pueden ser observadas por que su velocidad excede a la de la luz, y por tanto tienen masa imaginaria. Tan reales son, que explican la fuerza de Casimir. El dogma de que la velocidad de la luz es infranqueable, físicamente es falso; como demostraremos a continuación.

Todas la soluciones expuestas en las ecuaciones (31) tienen la siguiente importante característica:

La suma de las energías de todos los factores de dos soluciones complementarias es 0. Ejemplo:

$$E_1 = \pm\sqrt{(imc + pc)(-imc + pc)}$$
$$E_2 = \pm\sqrt{(imc - pc)(-imc - pc)}$$
$$imc - imc + pc + pc + imc - imc - pc - pc = 0 \quad \text{(31b)}$$

Parece existir una paradoja: Por un lado el cuadrado de las energías parece no ser cero si la masa no es cero.
La solución de la aparente paradoja es que, efectivamente su masa es cero, y la velocidad es infinita.

Veamos como esta velocidad infinita o entrelazamiento espacio-temporal de estados; surge de considerar velocidades superiores a la de la luz.

Teorema 1
Una velocidad infinita no es distinguible para un observador, por ejemplo en reposo,de una velocidad 0.
Demostración:
Sean dos velocidades infinitas v1 y v2. Por la ecuación de adición de velocidades de la relatividad especial se tiene:

$$\lim_{v_1, v_2 \to \infty} \left(\frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 \cdot v_2}{c^2}} \right) = 0 = v_3 \quad \text{(31c)}$$

Sea un disco que gira a una velocidad infinita. Para un observador exterior, no podrá determinar si está girando a velocidad cero o lo esta haciendo a velocidad infinita. Incluso no podrá determinar si gira en un sentido u otro a velocidad infinita. Más aún: una velocidad cero es equivalente a dos velocidades infinitas con sentido de giro contrario. Y esto es precisamente es lo que expresa y cumple la ecuación (31c). Igual resultado se deriva de una velocidad infinita entre dos coordenadas, por ejemplo en linea, espaciales.

Para dos estados-partículas virtuales complementarias de cualquiera de las soluciones de (31), se tendrá que:

$$v = \infty$$
$$\frac{im}{\sqrt{\frac{v^2}{c^2} - 1}} = 0 = imc - imc + pc + pc + imc - imc - pc - pc \quad \text{(31d)}$$

Puesto que ambas partículas virtuales-estados tienen velocidades infinitas; entonces su masa es cero, su energía es cero. Pero son estados reales, no observables. Y estos estados son puro espacio en estados entrelazados, sin energía. El concepto de la separabilidad de espacio-tiempo por una parte, y de masa o energía por otra, es meramente una ilusión. El mismo principio de incertidumbre de Heisenberg implica que todo punto del espacio tiene una energía real no nula, pero de una existencia efímera.

$$\Delta E \cdot \Delta t \geq \frac{\hbar}{2}$$

$$\frac{\left(\frac{\hbar}{2}\right)}{\Delta E = 0} = \Delta t = \infty$$

Ahora bien; la anterior ecuación es inconsistente, puesto que aplicando la ecuación relativista para las partículas virtuales con velocidades superiores a la de la luz; y concretamente en el caso límite que la velocidad es infinita, se tiene para la coordenada tiempo:

$$\frac{t}{\sqrt{\frac{v^2}{c^2} - 1}} = 0$$

Esta aparente inconsistencia desaparece si la coordenada tiempo se convierte en una coordenada tipo espacio y compactada en un círculo, eso es:

$$\vartriangle t = \infty \rightarrow 1 / \vartriangle t = 0$$

$$e^{2\pi i} - 1 = 0$$

Al ser la velocidad infinita equivalente y no distinguible de la velocidad cero, entonces se cumple:

$$\frac{\hbar/2}{\triangle p = 0} = \triangle x = \infty = x \cdot \sqrt{\frac{v^2}{c^2} - 1}$$

$$v = \infty$$

Por lo tanto, pueden existir partículas virtuales con energía no nula y con energía nula (espacio puro).

Esta extensión de la relatividad especial para partículas reales, y las llamadas virtuales; se puede formular como las derivadas del arco seno de un círculo (partículas reales), y del arco coseno hiperbólico de un hiperboloide (partículas virtuales).

Partículas Reales

$$\frac{d}{dx}\arcsin(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$x = \frac{v}{c}$$

Partículas Virtuales

$$\frac{d}{dx}\arccos h(x) = \frac{1}{\sqrt{x^2 - 1}}$$

$$x = \frac{v}{c}$$

Definitivamente las ecuaciones de (31) son todo ceros , 0. Masa-energía cero y velocidad cero para un observador hipotético exterior y en reposo o en movimiento.
Conforme vayamos adelantando en la exposición teórica; se demostrará que estos ceros se pueden igualar o hacer equivalentes a los ceros de la función zeta de Riemann.
Las implicaciones de esta equivalencia son de suma importancia.
Consideraremos estos ceros como cantidad de estados-pares del vacío respecto a la cantidad total de pares-estados: 240

Por las ecuaciones (31b), una partícula real siempre esta acompañada por una virtual. Dicho más claramente: Una partícula esta como mínimo en dos estados distintos, pero complementarios.
Un qubit.

Y de nuevo, como siempre, la sagrada palabra del Dios vivo expresa este asombroso resultado físico.

Aquí habla el Señor: Hebreos 11:3

“Por fe entendemos haber sido constituido el universo por la palabra de Dios, de manera que lo que se ve, fue hecho de lo que no se veía.”

Características principales del grupo E8

http://es.wikipedia.org/wiki/E8_(matemáticas)

En matemática, $\mathbf{E_8}$ es el nombre de un grupo de Lie (el más grande) *simple* y *excepcional* y del álgebra de Lie que le está asociada. Su álgebra de Lie es formulada con la notación $\mathfrak{e}_8$.

La estructura E_8 fue descubierta en 1887 por el matemático noruego Sophus Lie para estudiar las simetrías.

Es también el nombre dado al correspondiente sistema de generadores y al grupo de Weyl-Coxeter y a algunos grupos de Chevalley simples y finitos. Aunque el sistema E_8 fue previsto por Lie, fue Wilhelm Killing (entre 1888-1890) quien le dio la denominación e interpretación más precisa con que actualmente es identificado.

El nombre E_8 se debe a las clasificaciones de las álgebras de Lie simples y complejas de Wilhelm Killing y Élie Cartan, las cuales comprenden cuatro familias infinitas llamadas $A_n,\ B_n,\ C_n,\ D_n$ y cinco casi excepcionales, llamadas $E_6,\ E_7,\ E_8,\ F_4,\ G_2$.

El grupo E_8 es el más grande y el más complicado de estos casos excepcionales y frecuentemente el último caso de la demostración de varios teoremas.

En física

En el marco de las teorías de la gran unificación y teorías del todo —principalmente en física de las partículas—, El grupo E_8es a veces considerado como grupo de arqueo y referencia en la medida que contiene de una manera natural una serie de

otros grupos de gran unificación muy considerados. Esto se puede observar bajo la sucesión de inclusiones

$$E_8 \leftarrow \mathrm{SO}(10) \leftarrow \mathrm{SU}(5) \leftarrow \mathrm{SU}(3) \times \mathrm{SU}(2) \times \mathrm{U}(1)$$

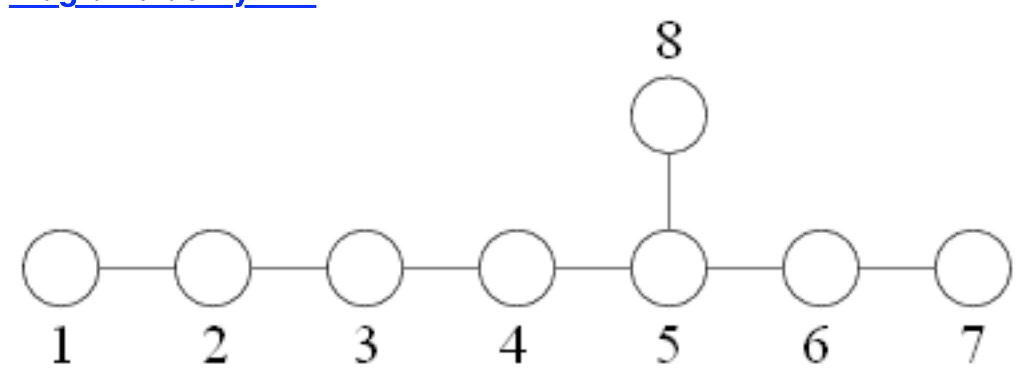
Por lo demás, el grupo E_8 aparece frecuentemente en teoría de las cuerdas y en supergravedad. En la teoría de las cuerdas heteróticas une formulación hace aparecer $E_8 \times E_8$ (bajo forma compacta) como grupo de Gauge.

De otra parte, en cuanto que la supergravedad maximal está considerada como compactificada o resabiada sobre un toro de dimensión 8 entonces la teoría resultante en dimensión tres posee una simetría global E_8 (es decir: la forma desplegada o maximamente no-compactada). Esto ha sugerido que una versión discreta, cuya notación es $E_8(\mathbb{Z})$, de este grupo sería una simetría, la cual estaría considerada en el contexto de la U-dualidad, de la teoría M.

En noviembre de 2007, un investigador estadounidense, Antony Garrett Lisi, publicó en el sitio de publicaciones ArXiv un artículo muy discutido referido a una teoría unificadora de las 4 fuerzas elementales (Una teoría del todo excepcionalmente simple) basada en E_8.

Álgebra

Diagrama de Dynkin



Descripción básica

E_8 posee un rango 8 y 248 dimensiones (como espacio vectorial) y su centro es

trivial. Los generadores son, entonces,vectores de dimensión 8 (serán observados más adelante en el presente artículo).

El grupo de Weyl de E_8, es del orden 696729600. E_8 y el único grupo de Lie simple en el cual la representación no banal de mínima dimensión es la llamada *adjoint action* (acción adjunta), la cual actúa sobre el álgebra E_8 misma.

Existe un álgebra de Lie E_n para todo número entero n≥3, y es de infinitas dimensiones si *n* es mayor de 8.

Formas reales

El grupo de Lie *complejo* E_8, de dimensiones complejas 248 (por lo tanto de dimensión real 496), puede ser considerado como un grupo simple de 496 dimensiones (reales), el cual está simplemente conexo, posee como máximo un subgrupo compacto de la forma compacta de E_8 y posee un grupo externo de automorfismos de dimensión 2, generado por la conjugación compleja.

Así como existe el grupo de Lie complejo, existen tres formas *reales* de E_8, todas de 248 dimensiones, del siguiente modo:

- Una forma *compacta* (aquella a la cual el nombre se refiere a falta de otras informaciones), que es *simplemente conexa* y posee un grupo externo de automorfismos banales. $E_{8(-248)}$
- Una *split form* o forma desplegada, que posee como máximo un subgrupo compacto en el cual se tiene muy en cuenta alspin: $Spin(16)/(Z/2Z)$, grupo fundamental de orden 2, y un no-algebraico doble recubrimiento y posee un grupo externo de automorfismos.
- Una tercera forma, que posee como máximo subgrupo compacto $E_7 \times SU(2)/(-I \times -I)$, grupo fundamental de orden 2, y un no-algebraico doble recubrimiento así como posee un grupo externo de automorfismos banales. Su notación es $E_{8(-24)}$

Teoría de las representaciones

Los coeficientes de las fórmulas de los caracteres para las representaciones *irreducibles* infinito-dimensionales dependen de algunas matrices cuadradas de

polinomios: los polinomios de Lusztig-Vogan, análogos a los polinomios de Kazhdan-Lusztig, introducidos por George Lusztig y David Vogan (1983). El valor de estos polinomios calculados en 1 da lo coeficientes de las matrices relativas a la representación estándar (cuyos caracteres son fáciles de describir merced a las representaciones irreducibles).

Estas matrices fueron calculadas tras cuatro años con la colaboración de un equipo denominado *Atlas of Lie groups an Representations* que reunió a 18 matemáticos e informáticos dirigidos por Jeffrey Adams y con gran parte de la programación hecha por Fokko du Cloux y Marc van Leeuwen.

Representaciones

$\mathfrak{e}_8$ se distingue de las otras álgebras de Lie de dimensión completa por el hecho de que su más pequeña representación no-trivial es la llamada representación adjunta. La representación fundamental de E_8 es de dimensión 248.

Construcciones

Se puede construir la forma compacta del grupo E_8 como el grupo de automorfismos del álgebra de Lie $\mathfrak{e}_8$ correspondiente. Esta álgebra posee $\mathfrak{so}(16)$ como subálgebra de dimensión 120 y se puede hacer uso de ella para descomponer la representación adjunta como

$$\mathfrak{e}_8 = \mathfrak{so}(16) \oplus S_{16}^+$$

ó S_{16}^+ es una de las dos representaciones espinoriales, de tipo Majorana-Weyl del grupo $\mathrm{Spin}\,(16)$ donde $\mathfrak{so}\,(16)$ es el álgebra de Lie.

Si se denomina J_{ij} a un juego de generadores por $\mathfrak{so}\,(16)$ y Q_a a los 128 componentes de S_{16}^+ entonces se puede escribir explícitamente las relaciones definitorias $\mathfrak{e}_8$ como

$$[J_{ij}, J_{k\ell}] = \delta_{jk}J_{i\ell} - \delta_{j\ell}J_{ik} - \delta_{ik}J_{j\ell} + \delta_{i\ell}J_{jk}$$

de modo que

$[J_{ij}, Q_a] = \frac{1}{4}(\gamma_i\gamma_j - \gamma_j\gamma_i)_{ab} Q_b$, que corresponde a la acción natural $\mathrm{so}(16)$ sobre el espinador S^+_{16}. El conmutador restante (que resulta ser un conmutador aunque no un anticonmutador) está definido entre les componentes del espinador como

$$[Q_a, Q_b] = \gamma^{[i}_{ac}\gamma^{j]}_{cb} J_{ij}.$$

A partir de estas definiciones se puede observar que la identidad de Jacobi está cumplida.

Geometría

La forma real compacta de E_8 puede ser observada como el grupo de isosimetría de una variedad riemanniana de dimensión 128 denominada *plan proyectivo octoniónico*.

Este nombre procede de que tal plan puede construirse utilizando un álgebra que está construida como producto tensorial de los octoniones y con ellos mismos. Este tipo de construcción ha sido analizada detalladamente por Hans Freudenthal y Jacques Tits en su construcción del cuadro mágico o cuadrado mágico.

Sistema de raíces

Desde la base formada por las raíces simples $\mathfrak{so}(16)$, el sistema de raíces de E_8 está formado por un lado de todas las permutaciones de

$$(\pm 1, \pm 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$$

que constituye el sistema de raíces de $\mathfrak{so}(16)$ y poseedor de

$$4 \times \binom{8}{2} = 112$$

elementos (esto hace añadir nuevamente 8 generadores de Cartan para obtener 120 que es la la dimensión de $\mathfrak{so}(16)$).

Además se debe añadir a esto las 128 ponderaciones de la representación espinorial S^+_{16} de $\mathfrak{so}(16)$. Siempre con la misma base, estos son representados por los vectores

$$\left(\pm\frac{1}{2},\pm\frac{1}{2},\pm\frac{1}{2},\pm\frac{1}{2},\pm\frac{1}{2},\pm\frac{1}{2},\pm\frac{1}{2},\pm\frac{1}{2}\right)$$

de modo que la suma de todas las coordenadas sea pareja. Así éstas son del número $\frac{1}{2} \times 2^8 = 128$.

Se obtienen entonces $112 + 128 = 240$ raíces, todas múltiplos de 1. Por abuso de lenguaje se ha considerado también en ocasiones al vector nulo como una raíz nula asociada al subálgebra de Cartan. Como E_8 es de rango 8, la raíz nula es entonces de multiplicidad 8. De este modo se describe bien a los 248 generadores del álgebra $\mathfrak{e}_8$.

Matriz de Cartan

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 2 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 2 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 2 & -1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 2 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

Decodificación del grupo E_8[

El 19 de marzo de 2007 el Instituto estadounidense de matemáticas (AIM) ha anunciado que los investigadores europeos y estadounidenses luego de cuatro años de trabajo han llegado a decodificar el E_8, una de las estructuras matemáticas más complejas y grandes.

El núcleo del grupo de investigadores está constituido por siete matemáticos, cinco estadounidenses y dos franceses: Jeffrey Adams de la Universidad de Maryland, Dan Barbasch de Universidad Cornell, John Stembridge de la Universidad de Míchigan, Peter Trapa de la Universidad de Utah, Marc van Leeuwen de la Universidad de Poitiers, David Vogan del MIT yFokko du Cloux de la Universidad de

Lyon.[1]

Entre los objetos subyacentes en los grupos de Lie, se encuentra toda suerte de figuras geométricas como por ejemplo, esferas, conos y cilindros del espacio tridimensional. Sin embargo las cuestiones se hacen más complejas (como si se potenciaran) cuando se las observa en más de tres dimensiones. «Comprendrer y clasificar las estructuras E_8 ha sido crítico para comprender los fenómenos en numerosos dominios de las matemáticas incluyendo el álgebra, la geometría, la física, lateoría de los números así como en la química», ha comentado Peter Sarnak, profesor de matemáticas en la Universidad de Princeton y presidente del comité científico del AIM.

Estos cálculos requieren de nuevas técnicas matemáticas y de más capacidad de cálculo en los ordenadores. Por ejemplo para llegar al cálculo de G_8 una sola operación ha necesitado 77 horas en un supercomputador dotado de 200 Gbytes dememoria RAM, y ha producido un resultado del orden de 60 GBytes por lo que esta magnitud puede ser comparada a 60 veces a la requerida para el genoma humano (el conjunto de datos del genoma representa un volumen de 1 Gbyte). El equipo de investigadores busca encontrar un supercomputador capaz de efectuar los cálculos requeridos; Noam Elkies, un matemático de la Universidad Harvard ha puesto en evidencia un modo de fraccionar el proyecto en elementos más simples. Cada elemento produce un subconjunto del resultado y su reunión permite hallar la solución completa. Así en verano de 2006 tres integrantes del equipo de investigadores, entre ellos Fokko du Cloux, han descompuesto el programa en numerosos elementos. Los cálculos han sido realizados en una computadora de la Universidad de Washington.

El resultado del cálculo de E_8 si fuera escrito sobre papel cubriría un área similar a la de la isla de Manhattan.

Algunas cifras a partir del cálculo de E_8

Algunas nociones respecto a la magnitud del resultado final:[1]

- El resultado de E_8 es una matriz de 453 060 filas y columnas.

- La matriz comporta 205 263 363 600 elementos,
- Si cada elemento de esta matriz estuviera escrito sobre una superficie de 2,5 cm^2, la matriz tendría la extensión de un cuadrado de 10 km de lado.
- Número de polinomios distintos: 1 181 642 979,
- número de coeficientes entre los polinomios distintos: 13 721 641 221,
- más grande coeficiente: 11 808 808,
- polinomio de mayor coeficiente: $152 q^{22} + 3472 q^{21} + 38\,791 q^{20} + 293\,021 q^{19} + 1\,370\,892 q^{18} + 4\,067\,059 q^{17} + 7\,964\,012 q^{16} + 11\,159\,003 q^{15} + 11\,808\,808 q^{14} + 9\,859\,915 q^{13} + 6\,778\,956 q^{12} + 3\,964\,369 q^{11} + 2\,015\,441 q^{10} + 906\,567 q^{9} + 363\,611 q^{8} + 129\,820 q^{7} + 41\,239 q^{6} + 11\,426 q^{5} + 2\,677 q^{4} + 492 q^{3} + 61 q^{2} + 3 q$,
- valor del polinomio q=1: 60 779 787,
- polinomio con el mayor valor (cuando q=1) descubierto hasta el presente (mayo de 2007): $1\,583 q^{22} + 18\,668 q^{21} + 127\,878 q^{20} + 604\,872 q^{19} + 2\,040\,844 q^{18} + 4\,880\,797 q^{17} + 8\,470\,080 q^{16} + 11\,143\,777 q^{15} + 11\,467\,297 q^{14} + 9\,503\,114 q^{13} + 6\,554\,446 q^{12} + 3\,862\,269 q^{11} + 1\,979\,443 q^{10} + 896\,537 q^{9} + 361\,489 q^{8} + 129\,510 q^{7} + 41\,211 q^{6} + 11\,425 q^{5} + 2\,677 q^{4} + 492 q^{3} + 61 q^{2} + 3 q$,
- valor para un polinomio q=1: 62 098 473.

Como se puede observar existen 112 raíces que todas las permutaciones de los vectores :

$$(\pm 1, \pm 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$$

Y 128 raíces representadas por los vectores:

$$\left(\pm\frac{1}{2},\pm\frac{1}{2},\pm\frac{1}{2},\pm\frac{1}{2},\pm\frac{1}{2},\pm\frac{1}{2},\pm\frac{1}{2},\pm\frac{1}{2}\right)$$

En total se tienen 240 raíces no nulas. En el capítulo siguiente ahondaremos en la extraordinaria riqueza matemática y de sus propiedades que guardan una relación directa con el vacío cuántico del campo de Higgs, el vacío cuántico de mínima energía (vacío cosmológico), la constante de estructura fina electromagnética, la masa del electrón y la densidad de bariones.

Volviendo a la ecuación $2\cdot\left(\frac{dx}{x}\right)$ (28); integrando esta ecuación, o haciendo la suma de todas las curvaturas circulares; se obtiene la ley del cambio de escala. Esta ley de cambio de escala se puede interpretar , por una parte, como la cantidad de microestados para una masa dada, respecto a la masa límite de Planck. Por esta razón es apropiado hablar de entropía. La otra equivalente interpretación, como demostraremos, es tratar estas cantidades logarítmicas, sin dimensionalidad, como superficies de sectores hiperbólicos de triángulos hiperbólicos. Puestos que son superficies se pueden representar como la suma de coordenadas al cuadrado.

Ley de Cambio de Escala

El sumario de todas las curvaturas circulares entre dos intervalos de radios o longitudes y/o masas, vendrá dado por:

$$2\cdot\int_{l_{PK}}^{l_1}\frac{dl}{l}+C(=0)=2\cdot\int_{m_1}^{m_{PK}}\frac{dm}{m}+C(=0)$$

$$2 \cdot \int_{l_{PK}}^{l_1} \frac{dl}{l} = 2 \cdot In\left(l_1 / l_{PK}\right) = 2 \cdot \int_{m_1}^{m_{PK}} \frac{dm}{m} = 2 \cdot In\left(m_{PK} / m_1\right) \qquad \textbf{(32)}$$

Ejemplo: sea la masa del electrón (9.10938291 x 10^-31 Kg)

La ecuación (32) nos da la cantidad de pares de electrones del vacío,en relación a la masa límite de Planck y a la cantidad total de pares del vacío; que es precisamente 240, como se demostrara en el próximo capítulo.

2 x In(masa Planck/ masa del electrón)= 103.055749

La ley del cambio de escala se obtiene directamente como las coordenadas de un espacio hiperbólico de tipo hiperboloide . En geometría, el modelo hiperboloide, también conocido como el modelo de Minkowski o el modelo de Lorentz (después de Hermann Minkowski y Hendrik Lorentz).
El hiperboloide fue explorado como un espacio métrico por Alexander Macfarlane en sus artículos de “”Análisis Espacial” (1894). Demostró que los puntos en el hiperboloide podrían ser escritos como:

Cosh(a) + Sinh(a)

$$\cosh\left(In\left(m_{PK} / m_e\right)\right) + \sinh\left(In\left(m_{PK} / m_e\right)\right) = \frac{m_{PK}}{m_e}$$

Capitulo VI

El grupo E8 del vacío: su descomposición. Obtención del vacío de Higgs, vacío cosmológico y la llamada densidad de bariones del universo.

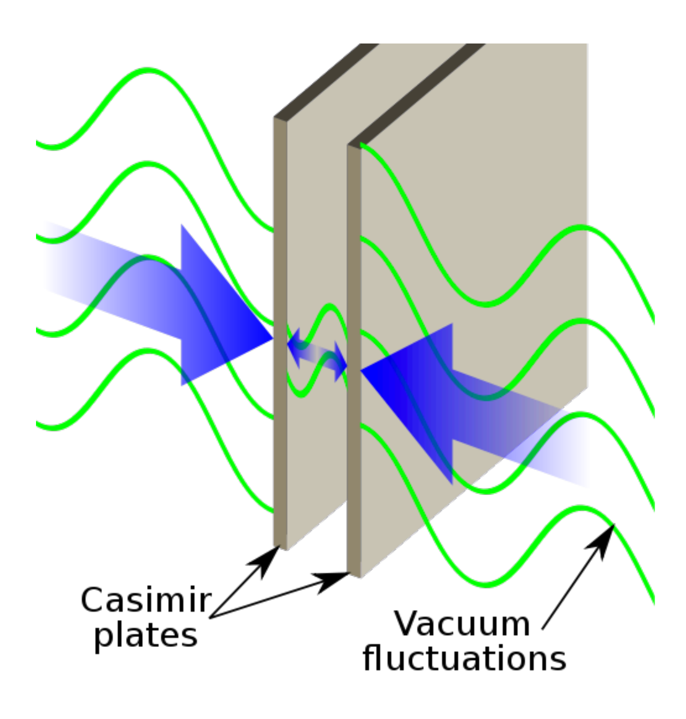
Preliminares

El Efecto Casimir

http://es.wikipedia.org/wiki/Efecto_Casimir

“En física, el efecto Casimir o la fuerza de Casimir-Polder es un efecto predicho por la teoría cuántica de campos que resulta medible y consiste en que dados dos

objetos metálicos, separados por una distancia pequeña comparada con el tamaño de los objetos, aparece una fuerza atractiva entre ambos debido a un efecto asociado al vacío cuántico.
El efecto Casimir se puede entender por la idea de que la presencia de metales conductores y dieléctricos alteran el valor esperado del vacío para la energía del campo electromagnético cuantizado. Puesto que el valor de esta energía depende de las formas y de las posiciones de los conductores y de los dieléctricos, el efecto Casimir se manifiesta como fuerza entre tales objetos.
A veces, esto se describe en términos de partículas virtuales que interaccionan con los objetos, debido a una de las formulaciones matemáticas posibles para calcular la fuerza del efecto. Como la intensidad de la fuerza cae rápidamente con la distancia, es solamente medible cuando la distancia entre los objetos es extremadamente pequeña. En una escala por debajo del micrómetro, esta fuerza llega a ser tan fuerte que se convierte en la fuerza dominante entre dos conductores neutros. De hecho en separaciones de 10 nanómetros, el efecto Casimir produce el equivalente de 1 atmósfera de presión (101.3 kPa).
Los físicos holandeses Hendrik B.G. Casimir y Dirk Polder fueron los primeros en proponer la existencia de esta fuerza en 1948 y formularon un experimento para detectarla mientras participaban en la investigación en los laboratorios de investigación de Philips. La forma clásica del experimento utiliza un par de placas paralelas de metal neutras en el vacío, y demostró con éxito la fuerza dentro del 15% del valor predicho por la teoría.
La fuerza de Van der Waals entre un par de átomos neutros es un efecto similar. En la física teórica moderna, el efecto Casimir desempeña un papel importante en el modelo quiral del nucleón; y en física aplicada, es cada vez más importante en el desarrollo de componentes nanotecnológicos



Energía del vacío

Diagrama de Feynman ilustrando la interacción entre dos electrones producida mediante el intercambio de un fotón.
El efecto Casimir es un resultado de la teoría cuántica de campos, que indica que todos los campos fundamentales, tales como el campo electromagnético, deben ser cuánticos en cada punto del espacio. De manera muy simple, un campo en la física puede ser previsto como si el espacio estuviera lleno de bolas y de resortes que vibraran interconectados, y la fuerza del campo se puede visualizar como la dislocación de una bola de su posición de reposo. Las vibraciones en este campo se propagan y están gobernadas por la ecuación de onda apropiada para el campo particular. El campo electromagnético cuantizado en la teoría cuántica de campos requiere que cada combinación bola-resorte sea cuántica, es decir, que la fuerza del campo será cuántica en cada punto en espacio. Canónicamente, el campo en cada punto del espacio es un oscilador armónico simple. Las excitaciones del campo corresponden a partículas elementales de la física de partículas. Sin embargo, incluso el vacío tiene una estructura sumamente compleja. Todos los cálculos de la teoría cuántica de campos se deben hacer referentes a este modelo de vacío.
El vacío tiene, implícito, todas las características que una partícula pueda tener: spin, polarización en el caso de la luz, energía, y así sucesivamente. En promedio, todas estas características se cancelan: el vacío es después de todo, vacío en este sentido. Una excepción importante es la energía del vacío o el valor de la expectativa de la energía del vacío. La cuantización de un oscilador armónico simple indica que la energía posible más baja o la energía del punto cero que tal oscilador puede tener es:

$$E = \frac{1}{2}\hbar\omega$$

Al sumar sobre todos los osciladores posibles en todos los puntos en espacio da una cantidad infinita. Para quitar este infinito, uno puede decir que solamente las diferencias en energía son físicamente mensurables; este principio es la base de la teoría de la renormalización. En los cálculos prácticos, así es cómo el infinito se maneja siempre. En un sentido más profundo, sin embargo, la renormalización no es satisfactoria, y el eliminar este infinito es uno de los desafíos en la búsqueda de una teoría del todo. No hay actualmente una explicación fuerte sobre cómo este infinito se debe tratar como esencialmente cero; un valor diferente a cero es esencialmente la constante cosmológica y cualquier valor grande causa problemas en la cosmología.

Cálculo de Casimir

En el cálculo original realizado por Casimir, éste consideró el espacio libre entre un par de placas conductoras paralelas separadas una distancia a. En este caso, las ondas estacionarias son particularmente fáciles de calcular, ya que la componente

transversal del campo eléctrico y la componente normal del campo magnético deben anularse en la superficie de un conductor. Asumiendo que las placas paralelas residen en el plano x-y, las ondas estacionarias son:

$$\psi_n(x, y, z, t) = e^{-i\omega_n t} e^{ik_x x + ik_y y} \sin(k_n z)$$

donde ψ aparece por la componente eléctrica del campo electromagnético, y, como simplificación, la polarización y las componentes magnéticas son despreciadas. Aquí, k_x y $k_y$son las componentes del vector de onda en direcciones paralelas a las placas, y

$$k_n = \frac{n\pi}{a}$$

es el vector de onda perpendicular a las mismas. Así pues, *n* es un número entero, que aparece debido a la ligadura de que ψ se anule en las placas metálicas. La frecuencia para esta onda es:

$$\omega_n = c\sqrt{{k_x}^2 + {k_y}^2 + \frac{n^2\pi^2}{a^2}}$$

donde *c* es la velocidad de la luz. La energía del vacío es entonces la suma sobre todos los posibles modos de excitación

$$\langle E \rangle = \frac{\hbar}{2} \cdot 2 \int \frac{dk_x dk_y}{(2\pi)^2} \sum_{n=1}^{\infty} A\omega_n$$

donde *A* es el área de las placas de metal, siendo un factor 2 introducido debido a las dos posibles polarizaciones de la onda. Esta expresión es claramente infinita, y para poder realizar el cálculo, es conveniente introducir un regulador. El regulador servirá para hacer que la expresión se vuelva finita, eliminándolo del cálculo en pasos posteriores. La versión regularizada de la función zeta de la energía por

unidad de área en la placa es:

$$\frac{\langle E(s)\rangle}{A} = \hbar \int \frac{dk_x dk_y}{(2\pi)^2} \sum_{n=1}^{\infty} \omega_n |\omega_n|^{-s}$$

Al final del cálculo, se debe considerar el límite $s \to 0$. Aquí *s* es simplemente un número complejo, y no debe confundirse con variables así denotadas con anterioridad. Esta integral/suma es finita para *s* real y mayor que 3. La suma posee un polo en *s*=3, pero puede ser analíticamente extensible a *s*=0, donde la expresión es finita. Expadiendo esto, se obtiene

$$\frac{\langle E(s)\rangle}{A} = \frac{\hbar c^{1-s}}{4\pi^2} \sum_n \int_0^\infty 2\pi q dq \left| q^2 + \frac{\pi^2 n^2}{a^2} \right|^{(1-s)/2}$$

donde se han introducido las coordenadas polares $q^2 = k_x^2 + k_y^2$ para transformar nuestra integral doble en una integral simple. La q es el jacobiano, y el 2π proviene de la integración angular. Esta integral se puede calcular fácilmente, resultando

$$\frac{\langle E(s)\rangle}{A} = -\frac{\hbar c^{1-s} \pi^{2-s}}{2a^{3-s}} \frac{1}{3-s} \sum_n |n|^{3-s}$$

Esta suma se puede interpretar como la función zeta de Riemann, de forma que

$$\frac{\langle E\rangle}{A} = \lim_{s\to 0} \frac{\langle E(s)\rangle}{A} = -\frac{\hbar c \pi^2}{6a^3} \zeta(-3)$$

Sabiendo que $\zeta(-3) = 1/120$, se obtiene

$$\frac{\langle E\rangle}{A} = \frac{-\hbar c \pi^2}{3 \cdot 240 a^3}$$

La fuerza de Casimir por unidad de área F_c/A para placas ideales y perfectamente conductoras con vacío entre ambas es, por lo tanto

$$\frac{F_c}{A} = -\frac{d}{da}\frac{\langle E\rangle}{A} = -\frac{\hbar c \pi^2}{240 a^4}$$

donde

$\hbar$ (h barra, ħ) es la constante reducida de Planck,
c es la velocidad de la luz,
a es la distancia entre dos placas.

La fuerza es negativa, indicando pues el carácter atractivo de la misma: disminuyendo la distancia entre placas, la energía es reducida. La presencia de $\hbar$ indica que la fuerza de Casimir por unidad de área F_c/A es muy pequeña, siendo su origen puramente inherente a la mecánica cuántica

Medición experimental

Uno de las primeras pruebas experimentales la realizó Marcus Spaarnay en Philips en Eindhoven, en 1958, en un experimento delicado y difícil con placas paralelas, obteniendo resultados que no estaban en contradicción con la teoría de Casimir, pero que tenían errores experimentales grandes.

El efecto Casimir se midió de forma más precisa en 1997 por Steve K. Lamoreaux del laboratorio nacional de Los Álamos y por Umar Mohideen de la Universidad de California en Riverside y su colega Anushree Roy. En la práctica, en vez de usar dos placas paralelas, las cuales requieren un alineamiento demasiado preciso para asegurar que son paralelas, los experimentos usaron una placa que es plana y otra

placa que es parte de una esfera con un amplio radio de curvatura. En el 2001, otro grupo de la Universidad de Paduaconsiguió finalmente medir la fuerza de Casimir entre placas paralelas usando microrresonadores.

Más investigaciones han mostrado que con materiales de cierta conductividad y permeabilidad, o con una cierta configuración, el efecto Casimir se puede hacer repulsivo en vez de atractivo, aunque no hay aún pruebas experimentales de tales predicciones."

Enlaces externos

- Logran medir un análogo clásico del efecto Casimir
- Efecto Casimir inverso produciría levitación
- Nature: Observation of the dynamical Casimir effect in a superconducting circuit 17-11-2011

Como se puede constatar, la presión de este tipo de vacío (dos placas conductoras espaciadas una distancia muy pequeña d), es proporcional a:

$$P_{v-casimir} = \frac{\left(\frac{\hbar \cdot c \cdot \pi^2}{d^4}\right)}{240} \qquad \textbf{(33)}$$

La ecuación (33) manifiesta claramente que la presión del vacío de Casimir es una función directa de una presión dividida por los 240 pares del vacío.

El vacío descompuesto por pares de electrones y fotones.

En el cálculo del factor de inflación se ha considerado que fue generado por fotones. Y como la materia se basa en núcleos compuestos por electrones, protones y neutrones. En un tiempo de Planck se generó toda la materia-energía del universo. Si efectivamente fue por producción de pares mediante los fotones-electrones; entonces se debe admitir que el estado de mínima energía que iguala al número de pares del grupo E8, 240; debería ser la suma de la parte representada por los pares de electrones y los fotones.

Veamos primero algunas propiedades adicionales muy importantes de la cantidad de pares del vacío.
1) 240 es el producto de los 6 primeros números de la serie de Fibonacci, que a su vez son divisores del propio 240 (1,1,2,3,5,8)

$$240 = 1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 8 \qquad (34)$$

2) 240 se puede representar como la suma de coordenadas en siete dimensiones por la siguiente ecuación de una esfera 7 dimensional:

$$240 = 1^2 + 2^2 + 3^2 + 5^2 + 8^2 + 11^2 + 4^2 \qquad (35)$$

La representación de 240 por la ecuación (35) se puede dividir en dos partes. La primera como la suma de los cuadrados de los números de Fibonacci consecutivos y divisores de 240 (sin repetir el 1):

$$103 = 1^2 + 2^2 + 3^2 + 5^2 + 8^2 = \left\lfloor 2 \cdot In\left(m_{PK} / m_e\right) \right\rfloor \qquad (36)$$

Como se puede constatar, la ecuación (36) es exactamente la parte entera de los pares de electrones o pares electrón-positrón.

La segunda parte es exactamente la parte entera del inverso de la constante de estructura fina electromagnética para un momento cero:

$$11^2 + 4^2 = \left\lfloor \frac{1}{1/137.035999173} \right\rfloor = 137 \qquad (37)$$

3) El sumatorio de las dimensiones de los grupos de Lie de los números de Fibonacci (para 1 el grupo es el grupo unitario U(1), con dimensión 1), divisores de 240 es igual a la dimensión del grupo de Lie SU(10).

$$\sum_{F_n/240} SU(F_n) = SU(10) = 99 \qquad (38)$$

http://es.wikipedia.org/wiki/Grupo_unitario

Los grupos de Lie de los números de Fibonacci divisores de 240, excluyendo el grupo SU(8), 1,2,3 y 5 son:

U(1), SU(2), SU(3), y SU(5)
Estos grupos son precisamente los que permiten la unificación; por una parte, de la fuerza débil y la electromagnética (electrodébil) por el producto de los grupos de Lie SU(2) x U(1). La unificación de la fuerza electrodébil con la fuerza fuerte (quarks y gluones) se consigue con el producto de SU(3) x SU(2) x U(1) = SU(5)
Esta última teoría es la llamada GUT (Grand Unified Theory)

4) El sumatorio de los grupos de Lie de todos los números de Fibonacci divisores de 240, excluyendo el 8; e incluyendo otro grupo unitario U(1) (Este grupo unitario global es necesario para la existencia del axión, el cual resuelve el problema cp de la interacción fuerte) es :

Dim(U(1)) + Dim(U(1)) + Dim (SU(2)) + Dim(SU(3)) + Dim(SU(5))= 1+1+3+8+24 = 37

Este número primo (no factorizable, entrelazamiento cuántico de estados) es precisamente la suma de cantidad de partículas del modelo standard, hasta la energía del vacío de Higgs. Veamos:

(6 quarks)· 3 colores = 18 quarks; 6 leptones (electrón, muón, tau, neutrino electrónico, neutrino muónico y neutrino tauonico) ; 3 Bosones de la fuerza electrodébil (+-W, Z y fotón) ; 8 Bosones gluones de intercambio para la fuerza fuerte; 1 Boson de Higgs h y un Boson axión.

6q·3c + 6l + 3B(+-W, Z, Fotón) + 8g + 1H +1a = 37

$$\sum_{Fn=3, Fn/240}^{5} SU(F_n) + U(1)_{em} + U(1)_{axión} = 6q \cdot 3c + 6l + 3B(\text{ +-W, Z, Fotón }) + 8g + 1H + 1a = 37$$
(39)

5) El sumatorio de todos los números de Fibonacci divisores de 240 (incluyendo el 1 repetido) es igual al doble de la suma de los spines posibles y equivalentemente, a la suma de pares de los bosones con masa nula en reposo; y encargados de transmitir las fuerzas electromagnéticas, fuerte y la gravitatoria. 8 gluones + 1 fotón +1 gravitón =10

$$\sum_{F_n/240} F_n = 2 \bullet 10 = 2 \cdot \sum_{s} s = 2 \cdot \left(8g + 1\gamma + 1G\right) \tag{40}$$

6) La diferencia de la ecuación (39) y la ecuación (40) es precisamente la cantidad

de partículas del modelo standar con masa no nula en reposo y sin contar los quarks adiciones por los 3 colores. Es decir:

$$\sum_{Fn=3,Fn/240}^{5} SU(F_n)+U(1)_{em}+U(1)_{axión}-\sum_{\forall F_n/240} F_n=17=6q+6l+3B+1H+1a$$

(41)

$$3B=W_{+}+W_{-}+Z$$

La ecuación (41) pone de manifiesto que la substracción de pares de partícula-antipartícula por los 8 gluones, 1 fotón y un gravitón; todos ellos bosones de masa nula en reposo; genera las 17 partículas del modelo standard con masa no nula, hasta el límite del vacío de Higgs (246.2196509 GeV)
Siendo este número también primo; y por lo tanto implicando entrelazamiento cuántico de estados-número de partículas.

6) La matriz de interacción de los bosones (10 dimensiones), con masa nula en reposo (1 Gravitón, 8 gluones,1 fotón)

$$10\cdot 10=U(1)_{em}+U(1)_{axión}+SU(2)+SU(3)+SU(5)+SU(8)=U(1)_{axión}+\sum_{F_n/240} SU(F_n)$$

(42)

7) El doble de la parte entera del logaritmo entre la energía de Planck y la energía del vacío. Coordenadas esféricas de 7 dimensiones. Matriz 10 x 10

$$240-U(1)_{axión}-\sum_{F_n/240} SU(F_n)=\sum_{x=1}^{7} x^2=2\cdot\left\lfloor In\left(E_{PK}/E_v\right)\right\rfloor=140 \qquad (43)$$

8) La suma de los divisores de los pares del vacío (240). El número de divisores de los pares del vacío (240) y la cantidad de partículas del modelo standard hasta el límite del vacío de Higgs. No se cuenta el gravitón.

$$240+U(1)_{axión}+\sum_{F_n/240} SU(F_n)=\tau(240)\cdot 17$$
$$\tau(240)+17=\lfloor \sigma(240)/\tau(240)\rfloor$$
$$\sum_{F_n/(1\cdot 1\cdot 2\cdot 3\cdot 5\cdot 8=240)} F_n=\tau(240)$$
(44)

$$\sigma(240)=744$$
$$\tau(240)=20$$

9) La partición del grupo E8, incluyendo las raíces nulas, con dimensión 248 compleja. La suma de los divisores de los pares del vacío y la dimensión real del grupo E8 (496)

$$\sigma(240)=248+496=744$$ (45)

10) La partición de los pares del vacío, 240 + 8 raíces nulas, y la suma de divisores de las 112 estados derivados de las ecuaciones (31)

$$\sigma(112)=248$$

$$\sigma(240)-\dim_{\Re}(E8)=\sigma(112)=248$$ (46)

11) La cantidad de estados de información entrelazada (2 estados) para las siete dimensiones/soluciones de la energía total.

$$2^7=128$$ (47)

12) La parte entera del inverso de la constante de estructura fina como la suma de estados entrelazados para dimensión 7, 3 y 0 (tiempo)

$$2^7+2^3+2^0=137=\lfloor \alpha^{-1}(0)\rfloor$$ (48)

Las 11 dimensiones del espacio-tiempo: Partición en 8 + 3. Propiedades.

Que el espacio-tiempo tiene un número de dimensiones mayor que 4 (3 espaciales y una temporal) es un hecho que quedará plenamente demostrado a lo largo de este libro. Concretamente la cantidad de dimensiones son 11. Estas dimensiones se dividirían en 8 dimensiones compactadas en círculos y tres extendidas. El hecho de que la dimensión temporal se convierta en una espacial; se deriva de la conversión

del tiempo en una dimensión espacial para un vacío que esta completamente entrelazado.
Este entrelazamiento del espacio-tiempo es el que implica una velocidad infinita, no distinguible de una velocidad cero. En otras palabras: al convertirse el tiempo en una dimensión espacial compactada en un círculo, la noción de localidad desaparece completamente y es posible el cambio instantáneo de un par de coordenadas del espacio. Este es el efecto que produce el cambio instantáneo, por ejemplo, al medir el spin de una de dos partículas entrelazadas; en el spin de la otra partícula que puede estar alejada de la primera una distancia arbitrariamente grande.
Recordemos de nuevo como se produce esta conversión dimensión tiempo en dimensión espacio:

Teorema 1
Una velocidad infinita no es distinguible para un observador, por ejemplo en reposo,de una velocidad 0.
Demostración:
Sean dos velocidades infinitas v1 y v2. Por la ecuación de adición de velocidades de la relatividad especial se tiene:

$$\lim_{v_1,v_2\to\infty}\left(\frac{v_1+v_2}{1+\frac{v_1\cdot v_2}{c^2}}\right)=0=v_3 \qquad (31c)$$

Sea un disco que gira a una velocidad infinita. Para un observador exterior, no podrá determinar si está girando a velocidad cero o lo esta haciendo a velocidad infinita. Incluso no podrá determinar si gira en un sentido u otro a velocidad infinita. Más aún: una velocidad cero es equivalente a dos velocidades infinitas con sentido de giro contrario. Y esto es precisamente es lo que expresa y cumple la ecuación (31c). Igual resultado se deriva de una velocidad infinita entre dos coordenadas, por ejemplo en linea, espaciales.

Para dos estados-partículas virtuales complementarias de cualquiera de las soluciones de (31), se tendrá que:

$$v=\infty$$

$$\frac{im}{\sqrt{\frac{v^2}{c^2}-1}}=0=imc-imc+pc+pc+imc-imc-pc-pc \qquad (31d)$$

Puesto que ambas partículas virtuales-estados tienen velocidades infinitas; entonces su masa es cero, su energía es cero. Pero son estados reales, no observables. Y estos estados son puro espacio en estados entrelazados, sin energía. El concepto de la separabilidad de espacio-tiempo por una parte, y de masa o energía por otra, es meramente una ilusión. El mismo principio de incertidumbre de Heisenberg implica que todo punto del espacio tiene una energía real no nula, pero de una existencia efímera.

$$\Delta E \cdot \Delta t \geq \frac{\hbar}{2}$$

$$\frac{\left(\frac{\hbar}{2}\right)}{\Delta E = 0} = \Delta t = \infty$$

Ahora bien; la anterior ecuación es inconsistente, puesto que aplicando la ecuación relativista para las partículas virtuales con velocidades superiores a la de la luz; y concretamente en el caso límite que la velocidad es infinita, se tiene para la coordenada tiempo:

$$\frac{t}{\sqrt{\frac{v^2}{c^2} - 1}} = 0$$

Esta aparente inconsistencia desaparece si la coordenada tiempo se convierte en una coordenada tipo espacio y compactada en un círculo, eso es:

$$\triangle t = \infty \rightarrow 1/\triangle t = 0$$

$$e^{2\pi i} - 1 = 0$$

Al ser la velocidad infinita equivalente y no distinguible de la velocidad cero, entonces se cumple:

$$\frac{\hbar/2}{\triangle p = 0} = \triangle x = \infty = x \cdot \sqrt{\frac{v^2}{c^2} - 1}$$

$$v = \infty$$

Y ya que toda partícula real o virtual (ecuaciones (31)) se encuentra en dos estados; entonces para una partícula de energía cero, sus dos estados corresponderán a dos velocidades infinitas; por lo que aplicando la ecuación (31c) se obtiene una velocidad cero, esto es: el tiempo adquiere los dos valores, que son equivalentes, cero e infinito.
Para un hipotético observador exterior a un sistema congelado, sin movimiento o con velocidad de movimiento infinita y sin transmisión de energía (puro espacio); este observador exterior aunque esperase un tiempo infinito, no podría apreciar cambio alguno en el sistema. Puesto que el sistema no cambia en absoluto, entonces, el observador externo al sistema congelado podría afirmar igualmente que han pasado cero segundos sin cambio alguno en el sistema.

Por lo tanto, pueden existir partículas virtuales con energía no nula y con energía nula (espacio puro).

Esta extensión de la relatividad especial para partículas reales, y las llamadas virtuales; se puede formular como las derivadas del arco seno de un círculo (partículas reales), y del arco coseno hiperbólico de un hiperboloide (partículas virtuales).

Un espacio-tiempo entrelazado de dimensión número primo 11(no factorizable), se podrá particionar únicamente como:

1) 8 dimensiones compactadas + 3 dimensiones extendidas. En este caso el tiempo se anula, al convertirse en una dimensión espacial compactada en un círculo.
2) 7 dimensiones compactadas + 3 dimensiones extendidas + 1 dimensión de tiempo (velocidad límite de la luz)

No existe distinción alguna entre dimensiones y número de estados. Para la partición 1 se tiene la importante propiedad:

$$2^3 = 8 \equiv SU(3) \quad (49)$$

Las principales razones de que solo estás 2 particiones son las permitidas, reside en los siguientes requerimientos matemáticos.

Teorema de Energía cero-velocidad infinita de cambio de coordenadas.

Permutaciones de coordenadas.Energía del vacío

Para las partículas reales, al existir la limitación de velocidad igual a la de la luz en el vacío, implica la existencia de un tiempo finito. Pero para las partículas virtuales del vacío con energía cero, no existe límite de velocidad, y esto permite que las 4 dimensiones (ahora todas tipo espacio) giren y se permuten en todas sus posibles posiciones. Esto nos lleva a calcular que el vacío esta compuesto de 4! = 24 dimensiones o vectores, que son todas las permutaciones posibles de 4 dimensiones holografiadas en la partición del circulo en 4 ángulos rectos.
Y con estas 24 dimensiones-vectores se puede hallar el valor de la parte entera del vacío; como la suma de coordenadas esféricas en 24 dimensiones. Y esta solución es única, es decir: no existe ningún otro sumatorio de vectores enteros que sea el cuadrado de un número entero. Solo y exclusivamente para el sumatorio de los cuadrados de 24 dimensiones-vectores, da como resultado ser un cuadrado entero perfecto.

De esta forma, el valor entero del valor del vacío y como superficie equivalente de un sector hiperbólico (logaritmo natural entre la energía de Planck y la energía del vacío), se obtiene como:

$$\sum_{n=1}^{d=4!} n^2 = 70^2 \rightarrow \sqrt{\sum_{n=1}^{d=4!} n^2} = \left\lfloor In\left(E_{PK} / E_v\right)\right\rfloor \quad (50)$$

La anterior ecuación para convertirla en estados entrelazados o no factorizables requiere que el número 70 se convierta en un número primo. Y aquí es cuando se produce otro hecho matemático fundamental y extraordinario.

Las permutaciones de 7 dimensiones más 1 es el cuadrado perfecto del número primo 70 +1 = 71

$$\left(\sqrt{\sum_{n=1}^{d=4!} n^2} + 1\right)^2 = 7! + 1 = 71^2 \quad (51)$$

La partición del círculo en las 24 dimensiones generadas por las permutaciones de 4d; tiene las siguientes propiedades trigonométricas:

$$\cos(2\pi/24) - \sin(2\pi/24) = \cos(spin1)$$

$$\cos(2\pi/24) + \sin(2\pi/24) = \cos^{-1}(spin2) \quad (52)$$

Spin 1 (fotón, gluón, bosones W y Z)
Spin 2 (Gravitón)

Teorema de la ruptura de la simetría del vacío.

Las 24 dimensiones generadas por las permutaciones de las 4 dimensiones se factoriza por los grupos SU(3) x SU(2) x U(1)em x U(1)axión.
Las 11 dimensiones son la suma de SU(3) + SU(2) (fuerza fuerte y electrodébil).
En este esquema el tiempo todavía sigue siendo una dimensión tipo espacio.
La siguiente ruptura de simetría se produce como la suma de los grupos de Lie SU(7) + SU(4)= SU(8)
Siendo el grupo SU(7) = 2 x SU(5) = 2 x SU(3) x SU(2) x U(1).
En este momento es cuando quedan definitivamente compactificadas las 7 dimensiones y surge el espacio-tiempo de 4 dimensiones; 3 de espacio y una de tipo tiempo. Cumpliéndose por un lado que 7 + 4 = 11d; y por otro lado, se obtienen las 28 soluciones del cuadrado de la energía total relativista por el producto de 7 x 4.
Ecuaciones que pertenecen al conjunto dado por (31)

A) Las 26 dimensiones, que incluyen los estados taquiónicos: 37-11= 26 = [8*3 + 7*4]/2 = (24 + 28)/2

B) 7*4 = SO(8)   8*3 = SU(5)

C) SU(7) + SU(8) + U(1) = 112

D) SU(7) x SU(4) = 240 x 3 = 6! = 720

E)

$$\sin\left(2\pi/28\right)=\sin^2\left(\theta_W\right)$$

$$1-\sin\left(2\pi/28\right)=\frac{m_W^2}{m_Z^2}$$

F)

$$\frac{3}{8}=\sin^2\left(\theta_{WGUT}\right)$$

G)

$$8^2+3^2=73$$

$$8^2-3^2=SO(11)$$

$$SO(11)+73=2^7$$

$$\left(240-128+2\cdot SO(11)\right)=SU(4)+SU(5)+SU(7)+SU(9)$$

$$8^2 + 3^2 + 37 = 2 \cdot SO(11)$$

H) Las 26 dimensiones originales de la teoría de supercuerdas bosónicas en la que se incluye la partícula de masa imaginaría, llamada taquión, es equivalente a su reducción por la dimensión del grupo SU(4)
Estas 26 dimensiones son una equivalencia exacta de la cantidad de partículas del modelo éstandar hasta el límite del valor de la energía del vacío de Higgs y teniendo en cuenta el gravitón.

6q + 6l + 3B(+-W, Z, Fotón) + 8g + 1H +1axión + 1 gravitón = 26 (53)

26 = SU(5) + U(1)em + U(1)axión

I) El sumatorio de los cuadrados de las 15 dimensiones del grupo SU(4), como vectores negativos dependientes de la paridad; (-1)^n, es igual a -120, y es precisamente el valor negativo del inverso de la función zeta de Riemann obtenido para la energía de Casimir:

$$\frac{\langle E \rangle}{A} = \lim_{s \to 0} \frac{\langle E(s) \rangle}{A} = -\frac{\hbar c \pi^2}{6a^3} \zeta(-3)$$

$$\frac{1}{-\varsigma(-3)} = -120$$

$$\sum_{n=1}^{\dim(SU(4))} (-1)^n \cdot n^2 = \frac{1}{-\varsigma(-3)} = -120$$

$$2 \cdot \left(-\sum_{n=1}^{15} (-1)^n \cdot n^2 = \frac{1}{2 \cdot \varsigma(-3)} = \frac{1}{\varsigma(-7)} = 240 \right) \quad (54)$$

$$\frac{\langle E \rangle}{A} = \frac{-\hbar c \pi^2}{3 \cdot 240 a^3}$$

SU(7) x SU(4) = 240 x 3

Constante de estructura fina.

http://es.wikipedia.org/wiki/Constante_de_estructura_fina

La **constante de estructura fina de Sommerfeld** (símbolo α) es la constante física fundamental que caracteriza la fuerza de la interacción electromagnética. Es una cantidad sin dimensiones, por lo que su valor numérico es independiente del sistema de unidades usado.

La expresión que la define y el valor recomendado por CODATA 2002 es:

$$\alpha = \frac{e^2}{\hbar c \, 4\pi\epsilon_0} = 7,297352568 \times 10^{-3} = \frac{1}{137,03599911}.$$

donde:

- e es la carga elemental,
- $\hbar = h/(2\pi)$ es la constante reducida de Planck,
- c es la velocidad de la luz en el vacío, y
- ϵ_0 es la permitividad del vacío.

Medida

La definición de α contiene otras constantes que pueden ser medidas. No obstante, la electrodinámica cuántica (QED) muestra una forma de medir α directamente usando elefecto Hall cuántico o el momento magnético anómalo del electrón.

La QED predice una relación entre el momento magnético sin dimensiones del

electrón (o el g-factor de Lande, g) y la constante de estructura fina α. Una nueva medida de g usando un ciclotrón cuántico de un electrón, junto con un cálculo QED que involucra 891 diagramas de Feynman, determina el valor actual más preciso de α:

$$\alpha^{-1}(0) = 137.035999173$$

Densidad de Bariones

La probabilidad de emisión o absorción de un fotón por un electrón es la llamada constante de estructura fina.
Podemos, de forma equivalente, considerar la emisión de un fotón por un electrón y su posterior absorción por otro electrón. En este caso también, la probabilidad es la constante de estructura fina.
La probabilidad 1, o suceso seguro (en este caso intercambio de un fotón entre dos electrones) es:

$$\alpha(0) \cdot \alpha^{-1}(0) = 1 \qquad (55)$$

Por la ecuación (42) el número de fotones necesarios para que uno de ellos se intercambie entre dos electrones , será:

$$1/\alpha(0) = n(\gamma) = \text{número de fotones} \qquad (56)$$

Por la ecuación (32) la cantidad de pares de electrones del vacío, respecto a la cantidad total de pares (240) es:

$$2 \cdot \int_{l_{PK}}^{l_1} \frac{dl}{l} = 2 \cdot In\left(l_1 / l_{PK}\right) = 2 \cdot \int_{m_1}^{m_{PK}} \frac{dm}{m} = 2 \cdot In\left(m_{PK} / m_1\right)$$

Si se realiza la suma de los pares de electrones y la cantidad de fotones (ecuación (43)), se obtendrá la cantidad total de pares del vacío.

Esta suma no da exactamente 240, si no que es muy ligeramente superior. Esta cantidad de exceso de pares solo puede interpretarse como el remanente de la aniquilación de pares electrón-positrón mediante fotones. El exceso no puede ser más que la densidad de bariones, o el remanente de materia bariónica, por una asimetría entre los pares electrón-positrón.
Por lo tanto, restando de esta suma la cantidad exacta de pares del vacío 240, y dividiendo por 2 (pares), se obtiene la densidad de bariones del universo que coincide de forma muy exacta con el valor experimental.

$$\left[\left(1/\alpha(0) = n(\gamma) \right) + 2 \cdot In\left(m_{PK} / m_e \right) - 240 \right] / 2 = \Omega_b \qquad (57a)$$

$$\left(137.035999173 + 2 \cdot 51.527874500399 - 240 \right) / 2 = \Omega_b \qquad (57b)$$

$$\Omega_b = 0.045874086899 \qquad (57c)$$

Entrelazamiento cuántico y partición del número de pares del vacío (240) como suma de números primos.

Como se ha demostrado por las ecuaciones (31), el vacío se encuentra en estado entrelazado debido a la factorización en factores con componentes imaginarios; de la solución del cuadrado de la energía total relativista.
Este entrelazamiento implica, como hemos demostrado, velocidades superiores a la de la luz y una velocidad infinita o instantánea cuando se consideran estados de energía cero. En la correspondiente sección de este libro, demostraremos el significado exacto de estos ceros.
Por lo tanto, para la ruptura del vacío, representada por las 240 raíces no nulas del grupo E(8) o el Kissing number (número de osculación) en 8 dimensiones, K(8d)= 240 ; existirá un entrelazamiento máximo solo cuando 240 sea la suma de dos números primos.
Esto es necesario para mantener la correspondencia entre la factorización con términos con componentes imaginarios de la energía total E_T^2 y la factorización de los dos números primos que suman 240; que solo es posible en factores con componentes imaginarios.
Ejemplo:

$$29 = (5 + 2i)(5 - 2i)$$

La descomposición de 240 como suma de dos números primos, tales que unos de ellos es el vacío de mínima energía y el otro componente (también número primo) es el valor del vacío de Higgs.

1) Esta ruptura de simetría del vacío como suma de dos números primos debe ser para el término del vacío de mínima energía (vacío cosmológico); de tal forma que sea un número primo mayor o igual a 71 (entrelazamiento), ya que 71 es el valor de la parte entera del vacío (ratio logarítmico masa de Planck-masa equivalente del vacío) correspondiente a las permutaciones de 7 dimensiones +1: 7! + 1 = 71^2
2) Este número primo será la suma de las coordenadas esféricas de las dimensiones 8 y 3, que generan el grupo de unificación SU(5) = 4!; grupo que desarrollado como suma de coordenadas esféricas en 4!d, genera el valor entero del logaritmo de la masa de Planck/ masa equivalente del vacío; es decir: 70

Por lo tanto se tiene: $8^2 + 3^2 = 73$
Siendo 73 un número primo que forma un par de primos gemelos con 71: (71,73)
3) El otro componente de la partición del vacío (240) debe ser también un número primo; esto es:
240-73 = 167 = nº primo.

4)

$$73 = (8+3i)(8-3i) = (-8+3i)(-8-3i) = (8i+3)(-8i+3) = (8i-3)(-8i-3)$$

$$167 = (8^2+103i)(8^2-103i) = (-8^2+103i)(-8^2-103i)$$

$$167 == (-8^2 i - 103)(8^2 i - 103) = (-8^2 i + 103)(8^2 i + 103)$$

(58)

Se puede observar como 167 se descompone por el grupo SU(8) + U(1) y 103 que es la parte entera de la cantidad de pares electrón-positron por la ruptura del vacío (240), por los números primos 137 + 103
Siendo 137 la parte entera del inverso de la constante de estructura fina para impulso cero.
Cumpliéndose el entrelazamiento máximo.

I Entropía de los pares del vacío, 240, y curvaturas cuánticas.

Los pares del vacío,su suma, los consideraremos como la solución de dos ecuaciones diferenciales independientes (vacío de Higgs + vacío cosmológico). Estas dos ecuaciones diferenciales serán; por una parte: la entropía del vacío. Y la otra parte la curvatura del vacío.

La parte correspondiente al vacío de Higgs le corresponderá la ecuación diferencial de la entropía; ya que el vacío de Higgs genera las masas de varias partículas o pares de partícula-antipartícula.
La parte de la curvatura cuántica corresponderá al vacío de mínima energía, o vacío cosmológico (constante cosmológica).
La suma de la solución de ambas ecuaciones serán los números primos 73 y 167. Y 167 + 73 = 240

Entropia del vacío = Energía del campo de Higgs.

Esta entropía se expresará como una función de la energía total E. Más adelante demostraremos que todas las partículas del modelo estándar, hasta el límite del vacío de Higgs, cumplen con esta ecuación de forma exacta. La entropía tendrá un factor multiplicativo de 2 por los pares de partícula real-partícula virtual; o su equivalente: pares de partícula-antipartícula

$$H(V_h)dV_h = \frac{2\cdot In(E_h)dE_h}{E_h} = \left(\sqrt{167} + i\sqrt{In(137/2)}\right)\left(\sqrt{167} - i\sqrt{In(137/2)}\right)$$

(59)

$$\int_0^{V_h/E_e} H(V_h)dV_h = \int_0^{V_h/E_e} \frac{2\cdot In(E_h)dE_h}{E_h}$$

Siendo E_h la energía del vacío de Higgs como un número sin dimensiones; ratio energía vacío de Higgs-energía del electrón.
La solución de la ecuación (59) es:

$$E_h = \frac{V_h}{E_e}$$

$$167 = (8^2 + 103i)(8^2 - 103i)$$

$$(240i - 103i)/2 = 137i$$

$$\int_0^{E_h} \frac{2\cdot In(E_h)dE_h}{E_h} = \left(\sqrt{167} + i\sqrt{In(137/2)}\right)\left(\sqrt{167} - i\sqrt{In(137/2)}\right) = \int_0^{V_h/E_e} \frac{2\cdot In(V_h/E_e)d(V_h/E_e)}{V_h/E_e}$$

$$167 + In\left(\frac{137}{2}\right) = \int_0^{V_h/E_e} \frac{2\cdot In(V_h/E_e)d(V_h/E_e)}{V_h/E_e}$$

$$167 + In\left(\frac{137}{2}\right) = In^2\left(V_h / E_e\right)$$

$$\left(\frac{V_h}{E_e}\right) = e^{\left(\sqrt{167 + In\left(\frac{137}{2}\right)}\right)}$$

$$E_e = 0.510998928(11)\ MeV / c^2 \cdot \left[e^{\left(\sqrt{167 + In\left(\frac{137}{2}\right)}\right)} \right] = V_h = Energía - vacío - Higgs$$

$$V_h = 0.510998928(11)\ MeV \cdot \left[e^{\left(\sqrt{167 + In\left(\frac{137}{2}\right)}\right)} \right] = 246.2196674_GeV$$

(60)

$$i\sqrt{In(137/2)}$$

El término $In\left(\frac{20 \cdot 17 - (240 - 20 - 17)}{2}\right) = In\left(\frac{137}{2}\right)$ es la entropía debida a los pares partícula-antipartícula de los 10 bosones con masa nula y responsables de la mediación de las fuerzas electromagnéticas, fuerte y gravitatoria: 8 gluones, 1 fotón y 1 gravitón.

Siendo 17 la cantidad de partículas con masa no nula: 6 leptones, 6 quarks, 3 bosones (+W, -W y Z), 1 bosón de Higgs h, y 1 axión. Y la suma total de los 2 x 10 bosones con masa nula +17 = total de partículas, exceptuando el gravitón, del modelo estándar hasta el límite del vacío de Higgs.

La raíz cuadrada de 167 representa la raíz cuadrada de la energía total. Descomposición de los estados entrelazados (nº primo 167) como productos con componentes imaginarios.

Puesto que el vacío genera las partículas reales, siempre acompañado de sus partículas virtuales asociadas; entonces es necesario tener en cuenta los componentes imaginarios que factorizan el entrelazamiento del vacío.Por esta razón, se debe contemplar la raíz cuadrada de la entropía negativa del número de pares creados por pares virtuales de fotones, y cuya velocidad excede a la de la luz.

El cálculo de la ecuación final de (60) nos da el siguiente valor del vacío de Higgs, en excelente concordancia con su valor experimental:

http://en.wikipedia.org/wiki/Electron

http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/

Una equivalencia de la ecuación (59) es la solución de la ecuación diferencial siguiente, dependiente también del nº primo 167 y de la curvatura cuántica: Cq(x) = dx/x

$$\frac{d\left(V_h / E_e\right)}{\left(V_h / E_e\right)} = \sqrt{167} + In\left(\frac{20}{17}\right) \quad (61)$$

$$\int_0^{V_h/E_e} \frac{d\left(V_h / E_e\right)}{\left(V_h / E_e\right)} = In\left(V_h / E_e\right) = \sqrt{167} + In\left(\frac{20}{17}\right)$$

$$\frac{V_h}{E_e} = e^{\left(\sqrt{167}+In\left(\frac{20}{17}\right)\right)}$$

$$V_h = 0.510998928(11)\ MeV \cdot e^{\left(\sqrt{167}+In\left(\frac{20}{17}\right)\right)} = 246.219605_GeV \quad (62)$$

II Sumatorio de las entropías de la cantidad de pares del vacío. Raíces no nulas del grupo E(8).
Vacío de Higgs.

Se definirá la entropía total del vacío, representado por el grupo E(8); y su dimensión por las raíces no nulas (240), como la suma de las entropías cuánticas definidas para pares de partícula real-virtual, o su equivalente, pares de partícula-antipartícula. El factor 1/2 se debe a la producción final de partículas.

$$H_v(E8) = \frac{1}{2}\left[\sum_{n=1}^{240} \frac{2 \cdot In(n)}{n}\right] \qquad (63)$$

Si se define el vacío de Higgs como el estado del vacío con mínima entropía, se deberán considerar las 4 soluciones (mínimas) de la ecuación de la energía total:

$$E_1 = \pm\sqrt{(imc+pc)(-imc+pc)}$$
$$E_2 = \pm\sqrt{(imc-pc)(-imc-pc)}$$
$$imc - imc + pc + pc + imc - imc - pc - pc = 0$$

El valor del vacío de Higgs aumentará un factor de 4. Y su valor final será la partición simétrica entre el número de partículas elementales que existen hasta el valor del vacío de Higgs, y que son 26:

6 leptones + 6 quarks + 8 gluones + 3 bosones fuerza electrodébil (+-W, Z, fotón) +1 bosón h + 1 axión + 1 gravitón.

Se debe de tener en cuenta, como siempre, la factorización en componentes real + imaginario.

$$26 = (5+i)(5-i) = (-5+i)(-5-i)$$
$$26 = (5i+1)(-5i+1) = (5i-1)(-5i-1)$$
$$(5+i)+(5-i)+(-5+i)+(-5-i) = 0$$
$$(5i+1)+(-5i+1)+(5i-1)+(-5i-1) = 0$$

$$5 \rightarrow SU(5) = SU(3) \times SU(2) \times U(1)_{em} \times U(1)_a$$

$$26 \cdot 4 = \sum_{\forall F_n/230} F_n^2 = 1^2 + 1^2 + 2^2 + 3^2 + 5^2 + 8^2 = 104$$

$$104 + SU(8) = 167$$

Las 11 dimensiones del espacio-tiempo-energía se derivan como:

$$5 + 5 + i \cdot -i = 11d$$

El vacío de Higgs que genera las 26 partículas hasta el límite del vacío de Higgs (246.2196509 Gev), es la matriz de 5 bosones de Higgs; uno de los cuales (el del valor mínimo de energía de los 5 bosones H) corresponde con la energía de 125.78 GeV = mh
Esta matriz es el producto de una de las cuatro soluciones de la factorización de 26 por un producto complejo: (5 + i)(5-i).

Una teoría unificada debe de aplicar el principio de que tanto el espacio-tiempo, como la energía; no son entidades separables e independientes, si no que por el contrario, son características físico-matemáticas de una entidad única no separable.

La ecuación (63) tendrá una corrección dada por la constante de estructura fina, contado 2 pares, es decir (pares de fotones que generan pares partícula-antipartícula, o pares de fotones que generan partículas reales-virtuales):

$$2\cdot\alpha(0)$$

El valor del vacío de Higgs dependiente de la suma de las entropías cuánticas del vacío-grupo E8 tendrá su valor mínimo dado por:

$$H_{v_0}(E8)=\frac{1}{2}\left[\sum_{n=1}^{240}\frac{2\cdot In(n)}{n}-(2\cdot\alpha(0))^2\right]+In\left(\frac{4}{26}\right)=In\left(\frac{V_h}{E_e}\right) \quad (64)$$

$$\sum_{n=1}^{240}\frac{2\cdot In(n)}{n}=29.914594347804456$$

$$2\cdot\alpha(0)=0.014594705$$

$$\alpha(0)=1/137.035999173$$

$$\frac{1}{2}\left[29.914594347804456-(0.014594705)^2\right]+In\left(\frac{4}{26}\right)=13.085321037781613=In\left(\frac{V_h}{E_e}\right)$$

La ecuación (64) se convierte en exacta añadiendo un factor de corrección dado por:

$$\left[\left(\sum_{n=1}^{240}\frac{2\cdot In(n)}{n}-In(240)\right)\frac{2\pi}{\alpha(0)}+26^2\right]^{-1}$$

$$H_{v_0}(E8)=\frac{1}{2}\left[\sum_{n=1}^{240}\frac{2\cdot In(n)}{n}-(2\cdot\alpha(0))^2\right]+In\left(\frac{4}{26}\right)+\left[\left(\sum_{n=1}^{240}\frac{2\cdot In(n)}{n}-In(240)\right)\frac{2\pi}{\alpha(0)}+26^2\right]^{-1}=In\left(\frac{V_h}{E_e}\right)$$

(65)

$$13.085321037781613+\left[\left(\sum_{n=1}^{240}\frac{2\cdot In(n)}{n}-In(240)\right)\frac{2\pi}{\alpha(0)}+26^2\right]^{-1}=In\left(\frac{V_h}{E_e}\right)$$

$$In\left(\frac{V_h}{E_e}\right)=13.085367090781613$$

$$V_h=0.510998928(11)\ MeV\cdot e^{13.085367090781613}=246.219650356033-GeV$$

Se debe observar que las ecuaciones (64) y (65) se convierten en la integral de curvaturas cuánticas circulares; esto es:

$$\int_0^{V_h/E_e}\frac{dr}{r}=In\left(\frac{V_h}{E_e}\right)+(C=0)$$

$$\int_0^{V_h/E_e}\frac{dr}{r}=H_{v_0}(E8)=\frac{1}{2}\left[\sum_{n=1}^{240}\frac{2\cdot In(n)}{n}-(2\cdot\alpha(0))^2\right]+In\left(\frac{4}{26}\right)+\left[\left(\sum_{n=1}^{240}\frac{2\cdot In(n)}{n}-In(240)\right)\frac{2\pi}{\alpha(0)}+26^2\right]^{-1}=In\left(\frac{V_h}{E_e}\right)$$

Vacío Cosmológico: constante cosmológica.

Aunque en la ecuación (22) del capítulo V, ya se obtuvo el valor del vacío de menor

energía (vacío cosmológico); en este apartado se obtendrá como el logaritmo energía de Planck/ energía del vacío, en función del número primo 73 (que ya se han mostrado sus propiedades) y del acoplo del vacío de Higgs como un termino negativo, o a restar del número primo 73.
Recordemos que los pares del vacío 240 = 167 + 73
Siendo el número primo 167 una función del vacío de Higgs. La factorización en factores con términos complejos del nº 73, viene dada por:

$$73 = (8 + 3i)(8 - 3i) = (-8 + 3i)(-8 - 3i)$$
$$73 = (8i + 3)(-8i + 3) = (8i - 3)(-8i - 3)$$

Siendo la suma de todos los términos de cada factor igual a cero.

Acoplo del vacío de Higgs

El acoplo del vacío de Higgs se definirá como un término cuadrático consistente en la suma cuadrática de la masa-energía del vacío de Higgs y la masa-energía del bosón de Higgs más ligero (dentro del límite del valor del vacío de Higgs). Esta suma cuadrática se dividirá por el cuadrado de la masa del bosón de Higgs más ligero multiplicado por 4. Es decir, es un valor medio, promediado por las cuatro soluciones de la factorización en términos complejos del cuadrado de la suma de Vh y h.
Esta ecuación de autointeracción del vacío de Higgs con el mismo, mediante el bosón h de mínima energía que adquiere masa no nula del vacío de Higgs; es además una ecuación que cumple el siguiente requisito:

$$\sum_{l=1}^{6} m_{l(lepton)} + \sum_{q=1}^{6} m_{q(quark)} + \sum_{B=1}^{2} m_{B(bosones-electrodebil)} + m_{axion} \cong 2\sqrt{\frac{(V_h + m_h)^2}{4}}$$
(66)

En la anterior ecuación solo se tienen en en cuenta las partículas con masa no nula en reposo.

La ecuación adimensional del acoplo será entonces:

$$\frac{(V_h + m_h)^2}{4m_h^2}$$ (67)

Debe de ser cuadrática por que tenemos que tener en cuenta que cualquier número de pares del vacío (límite superior 240) es la suma cuadrática de coordenadas esféricas. La ecuación (67) desarrollada en las 4 soluciones en cuatro dimensiones viene dada por:

$$\frac{\left(V_h + m_h\right)^2}{2im_h \cdot -2im_h} = (iV_h + im_h)(-iV_h - im_h)/4m_h^2 = (V_h + m_h)(V_h + im_h)/4m_h^2$$

$$\frac{\left(V_h + m_h\right)^2}{2im_h \cdot -2im_h} = (-V_h - m_h)(-V_h - m_h)/4m_h^2 = (-iV_h - im_h)(iV_h + im_h)/4m_h^2$$

La ecuación (66) se expresa de forma exacta como:

$$\sum_{l=1}^{6} m_{l(lepton)} + \sum_{q=1}^{6} m_{q(quark)} + \sum_{B=1}^{2} m_{B(bosones-electrodebil)} + m_{axion} = \left(2\sqrt{\frac{\left(V_h + m_h\right)^2}{4}}\right) \cdot \cos^2(2\pi/28) \cdot \cos(2\pi \cdot \alpha(0))$$

(66b)

Donde 28 son las soluciones de la ecuación de la energía total extendidas a 7 dimensiones.

Los valores de los sumatorios de las masas de leptones, masas de los quarks, masas de los bosones W, Z, masa del boson h de Higgs más ligero y la masa del axión (muy pequeña, despreciable, igual que las masas de los neutrinos. A efectos del cálculo no tienen una contribución significativa.), Son los siguientes:

$$\sum_{l=1}^{6} m_{l(lepton)} = 1.882989808 - GeV$$

$$\sum_{q=1}^{6} m_{q(quark)} = 179.7596 - GeV$$

$$\sum_{B=1}^{2} m_{B(bosones-electrodebil)} = (80.384 + 91.1876) - GeV$$

$$m_h = 125.784 - GeV$$

$$V_h = 246.2196509 - GeV$$

Para la parte izquierda de la ecuación (66b) se obtiene el valor suma: 353.2141891 Gev
Y para la parte derecha de la misma ecuación: 353.2120789 GeV

Introducción a la teoría geométrica de cuerdas: cálculo de la masa del bosón h de Higgs.

Para completar el cálculo del valor del vacío de mínima energía (vacío cosmológico); es necesario una introducción a una teoría de cuerdas , que llamaremos geométrica.
Sus fundamentos se basan en los círculos o cuerdas cerradas que son mutuamente tangentes.
En el plano, o en dos dimensiones, la cantidad máxima de círculos que tocan a otro central son 6; es decir, 7 círculos en total.
El llamado principio holográfico que los físicos de teoría de cuerdas parecen justificar; sería en realidad más profundo. Estableceremos el principio holográfico fuerte basándonos en dos aspectos importantes y fundamentales. 1º) Minimización de la cantidad de información. 2) La constatación matemática de que la cantidad de pares del vacío (grupo E8 —> 240) son una holografía de los 6 círculos fundamentales del plano, tangentes a un séptimo circulo central y que representan perfectamente las 7 dimensiones compactadas en círculos.

PROPIEDADES PRINCIPIO HOLOGRÁFICO FUERTE

A) La suma de los números “Kissing number”, K(d), para dimensiones 2, 3, 4, 6 y 7 es igual a 240, o el número de pares del vacío (grupo E8).

http://es.wikipedia.org/wiki/Número_de_osculación

Número de osculación
En geometría, el número de osculación es el máximo número de esferas de radio 1 que pueden tocar simultáneamente a la esfera unitaria en un espacio euclídeo n-dimensional. El problema del número de osculación pretende obtener el número de esferas como una función de n (dimensión del espacio).
Matemáticamente la propiedad A, se expresa como:

$$\sum_{d=2}^{7} K(d) - K(5) = 240$$

$$K(2) = 6$$

$$K(3) = 12$$

$$K(4) = 24$$

$$K(D5 - lattice = 5) = 40$$

$$K(E6 - lattice = 6) = 72$$

$$K(E7 - lattice = 7) = 126$$

http://en.wikipedia.org/wiki/D5_lattice

http://en.wikipedia.org/wiki/E6_lattice

http://en.wikipedia.org/wiki/E7_lattice

B) Todos los números de osculación para las dimensiones 2, 3, 4, 6 y 7 son múltiplos u holografía del número de osculación en 2 dimensiones, K(2) = 6
K(2) + K(3) + K(4) + K(6) + K(7) = 6 + 12 + 24 + 72 + 126 = 240

C) La suma de la división de K(d)/K(2) = K(D5-lattice)

$$\sum_{d=2, d\neq 5}^{6} K(d) / K(2) = K(D5 - lattice = 5) = 40$$

La anterior ecuación es la matematización del principio holográfico fuerte, es decir: para los números de osculación de las dimensiones K(d), cuya suma da la cantidad de pares del vacío mediante el grupo E8, 240; se pueden expresar como múltiplos de planos de 6 círculos tangentes a un séptimo central.

K(2)/K(2) = 1 plano. K(3)/K(2) = 2 planos. **K(4)/K(2) = 4 planos-4 dimensiones.** K(E6-lattice)/K(2) = 12 planos. K(E7-lattice)/k(2) = 21 planos.

Hemos resaltado el caso para K(4), por que es una equivalencia con el grupo de unificación SU(5) ===> 4! = 24
Y recordando de nuevo que para la cantidad de partículas del modelo estándar (límite vacío de Higgs), existe una simetría exacta entre el número de fermiones y los bosones de intercambio asociados a sus campos de fuerza.

6 leptones + 6 quarks = 8 gluones + 2 bosones W, Z + 1 fotón = 12

Por lo que la suma de fermiones y bosones = 24 = 4d x K(2) = K(4) = 24 =

permutaciones de las 4 dimensiones no compactadas.
D) El cuadrado de la norma del número complejo expresado con los octoniones, y con los coeficientes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8; más el sumatorio de las 8 dimensiones compactadas del espacio (1 de tiempo convertida en espacio), es igual a la cantidad de pares del vacío, representado por el grupo E8, 240 pares:

$$x = e_o + 2e_1 + 3e_2 + 4e_3 + 5e_4 + 6e_5 + 7e_6 + 8e_7$$

$$\|x\|^2 = x^* x = 204$$

$$\sum_{d=1}^{8} d = 36 = 6^2 = K^2(2)$$

$$\|x\|^2 + \sum_{d=1}^{8} d = 240$$

$$240 - \|x\|^2 + 1 = 6l + 3c \cdot 6q + 8g + 3B + 1h + 1 - axion = 37$$

Propiedades de los 6 +1 círculos del plano, todos ellos tangentes:



1) Las permutaciones de los 6 círculos exteriores al central, divido por grupos de 3 círculos mínimos de interacción, 3 cuerdas tridimensionales holografiadas en el plano; es igual a la cantidad de pares del vacío, 240

$$6!/3 = 240$$

2) Las permutaciones de los 7 círculos (7 dimensiones-7 cuerdas con holografía en el plano) es igual al ya visto número primo 71^2-1 (equivalencia con el valor de la parte entera del logaritmo del cociente energía de Planck / energía del vacío cosmológico):

$$7! = 71^2 - 1$$

3) Cuatro planos ,que corresponden a las dimensiones no compactas del espacio-tiempo, multiplicados por los 7 círculos de cada plano, es igual a las 28 soluciones de la energía total para 8 dimensiones.
28 = SO(8)

4) 10 planos ,que corresponden a todas las dimensiones (excepto el tiempo) , multiplicados por los 7 círculos de cada plano, es igual a 70 ; y que es el valor de la parte entera del logaritmo del cociente energía de Planck / energía del vacío cosmológico.
5) Por último,11 dimensiones o planos multiplicadas por los 7 círculos de cada plano, es igual a 77.
77 + 1 = cantidad de dimensiones complejas del grupo excepcional de Lie E6.
El vacío de Higgs se puede obtener como:

$$\frac{\left(e^{(\sqrt{240-11\cdot 7}}\right)\cdot\left(In2+\Omega_{\Lambda}\right)}{\left(1+\frac{1}{163\cdot 77\cdot\left(InIn240-1\right)}\right)} = \frac{V_h}{E_e}$$

$$\Omega_{\Lambda} = 1-\pi^{-1}$$

6) La curvatura cuántica circular es la integral de la curvatura cuántica de un espacio hiperbólico con curvatura negativa:

$$\int -\frac{dr}{r^2} = \frac{1}{r}$$

7) La curvatura cuántica circular es exactamente equivalente a una probabilidad.

$$\frac{1}{r} = P(r)$$

8) Y la suma de las curvaturas cuánticas circulares o probabilidades; son la superficie de sectores hiperbólicos y cantidad de microestados y/o pares del

vacío en función de dos escalas de masas o energías.

$$\int \frac{dr}{r} = In(r) + C$$

9) Siendo la suma de las curvaturas cuánticas circulares (suma de probabilidades) , superficies de sectores hiperbólicos; existe la posibilidad de su representación como suma de coordenadas esféricas en d dimensiones. Un ejemplo es la parte entera de los pares de electrones del vacío (logaritmo del cociente masa de Planck / masa del electrón) como una función dependiente de la suma de coordenadas esféricas de los 5 números de Fibonacci consecutivos y divisores de 240, el máximo de pares del vacío.

10) Las 3 cuerdas mínimas tangentes forman un triángulo ideal. Igualmente estas 3 cuerdas mínimas de interacción son equivalentes a un vértice de un diagrama de Feynman.

Triángulos Ideales.

Si un par de lados es asintótica se puede decir para formar un ángulo de cero. En la geometría proyectiva, que se reúnen en un vértice ideal, en el círculo en el infinito. Si los tres son vértices son ideales, entonces la cifra resultante se llama un triángulo ideal. Un triángulo hiperbólico ideal tiene una suma de los ángulos de 0, una propiedad que tiene en común con el área triangular en el plano euclidiano delimitada por tres círculos tangentes.
Un triángulo ideal tiene exactamente un área de:

$$A(\triangle i) = 4\pi$$

Y esta es el área, precisamente, que define la entropía de un agujero negro.
Igualmente otra propiedad muy importante de los triángulos ideales, es que la longitud de su perímetro es infinita.
Esto implica automáticamente que con esta longitud infinita se pueden hacer las sumas infinitas de curvaturas circulares; como por ejemplo, la suma infinita para obtener Pi o su inverso. Esto es:

$$\pi = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} - \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9} - \frac{1}{10} + \frac{1}{11} + \frac{1}{12} - \frac{1}{13} + \cdots$$

(Euler, 1748)

Después de los dos primeros términos, los signos son determinados así: Si el denominador es un número primo de la forma 4 m - 1, el signo es positivo; si el

denominador es un número primo de la forma 4 m + 1, el signo es negativo; para números compuestos, el signo es igual el producto de los signos de sus factores.

10) El mínimo número de círculos mutuamente tangentes, y en cuyo centro generan otro círculo más pequeño, son 3. El cálculo de este círculo, que es un mínimo, se efectúa aplicando el teorema de Descartes de los círculos tangentes.

Teorema de Descartes de los círculos tangentes.

http://es.wikipedia.org/wiki/Teorema_de_los_círculos_de_Descartes

Teorema de los círculos de Descartes

En geometría, el **teorema de los círculos de Descartes** establece la relación entre cuatro círculos tangentes entre sí por medio de su curvatura.

Índice

Historia

Este problema geométrico ha sido abordado por milenios. En la Grecia Antigua, del siglo III a. C. Apolonio de Perga dedicó un libro entero al tema, lamentablemente el libro llamado *Sobre tangencias*, no está entre sus obras sobrevivientes. En él se describía el que será el tamiz de Apolonio.

René Descartes abordó el problema en 1643, en una carta a la princesa Isabel de

Bohemia y del Palatinado. Da una solución al problema, y por lo tanto, se atribuye su nombre al teorema.

Frederick Soddy redescubrió en 1936 la solución, por lo cual, este problema es a veces conocido como los *círculos besadores de Soddy* , porque Soddy escogió para publicar su versión del teorema en la forma de un poema titulado *The Kiss Precise*, publicado en la revista Nature(20 de junio de 1936). Soddy también extendió el teorema de las esferas; Thorold Gosset prorrogó el teorema a dimensiones arbitrarias.

Definición de curvatura

Círculos tangentes. Dado tres círculos mutuamente tangentes (**negro**), ¿Cuál es el radio del cuarto círculo? . En general hay dos soluciones posibles (**rojo**).

El teorema es más fácil de enunciar en términos de la curvatura de los círculos. La **curvatura** de un círculo se define como $k = \pm\frac{1}{r}$, donde **r** es el radio. Mientras más grande el círculo, menor es la magnitud de su curvatura, y viceversa.

El signo (+) en la curvatura se aplica a un círculo que es tangente exterior a los demás círculos, al igual que los tres círculos (**negros**) en la imagen. Internamente tangente de un círculo como el gran círculo (**rojo**), que circunscribe a los demás círculos, se aplica el signo (-).

Si consideramos una línea recta como un círculo degenerado de curvatura $k = 0$, el teorema es igualmente aplicable.

Teorema[editar]

Si cuatro círculos son mutuamente tangentes de curvatura k_i (para cada $i = 1,...,4$), el teorema nos dice:

$$(k_1 + k_2 + k_3 + k_4)^2 = 2\,(k_1^2 + k_2^2 + k_3^2 + k_4^2).$$

Al tratar de encontrar el radio del cuarto círculo tangente a los otros tres círculos, la ecuación se reescribe como:

$$k_4 = k_1 + k_2 + k_3 \pm 2\sqrt{k_1 k_2 + k_2 k_3 + k_3 k_1}.$$

El signo ± refleja que en general existen dos soluciones, criterios externos pueden favorecer una solución sobre la otra en un determinado problema.

http://en.wikipedia.org/wiki/Descartes%27_theorem

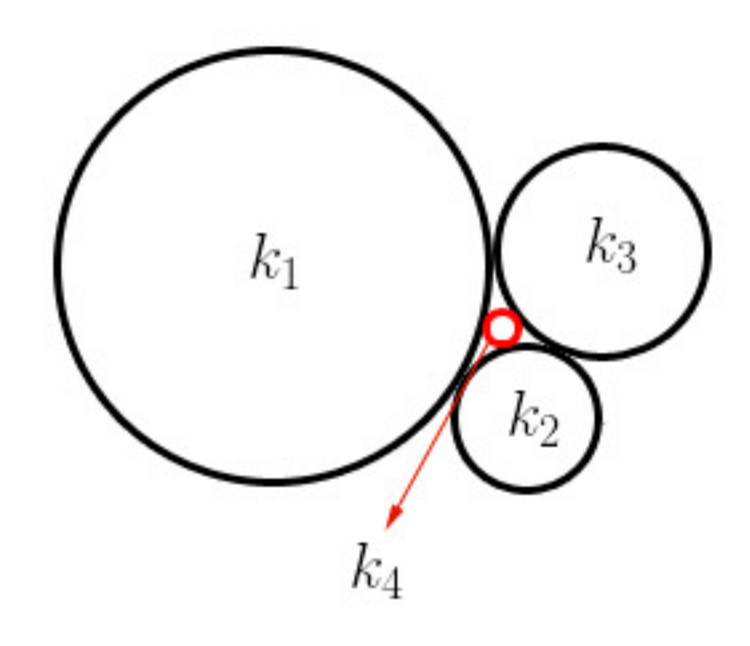
Generalizations

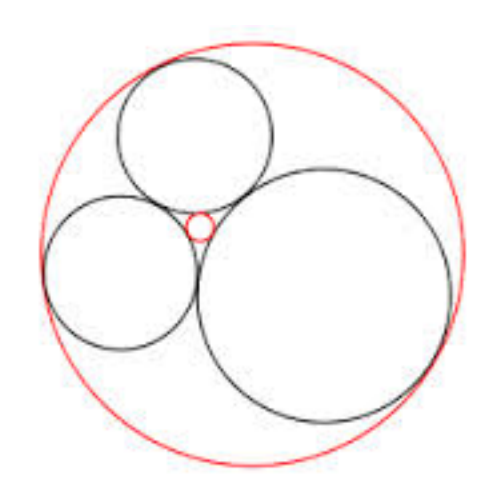
The generalization to n dimensions is sometimes referred to as the **Soddy–Gosset theorem**, even though it was shown by R. Lachlan in 1886. In n-dimensional Euclidean space, the maximum number of mutually tangent $(n-1)$-spheres is $n+2$. For example, in 3-dimensional space, five spheres can be mutually tangent.The curvatures of the hyperspheres satisfy

$$\left(\sum_{i=1}^{n+2} k_i\right)^2 = n \sum_{i=1}^{n+2} k_i^2$$

with the case $k_i = 0$ corresponding to a flat hyperplane, in exact analogy to the 2-dimensional version of the theorem.

Although there is no 3-dimensional analogue of the complex numbers, the relationship between the positions of the centers can be re-expressed as a matrix equation, which also generalizes to n dimensions.

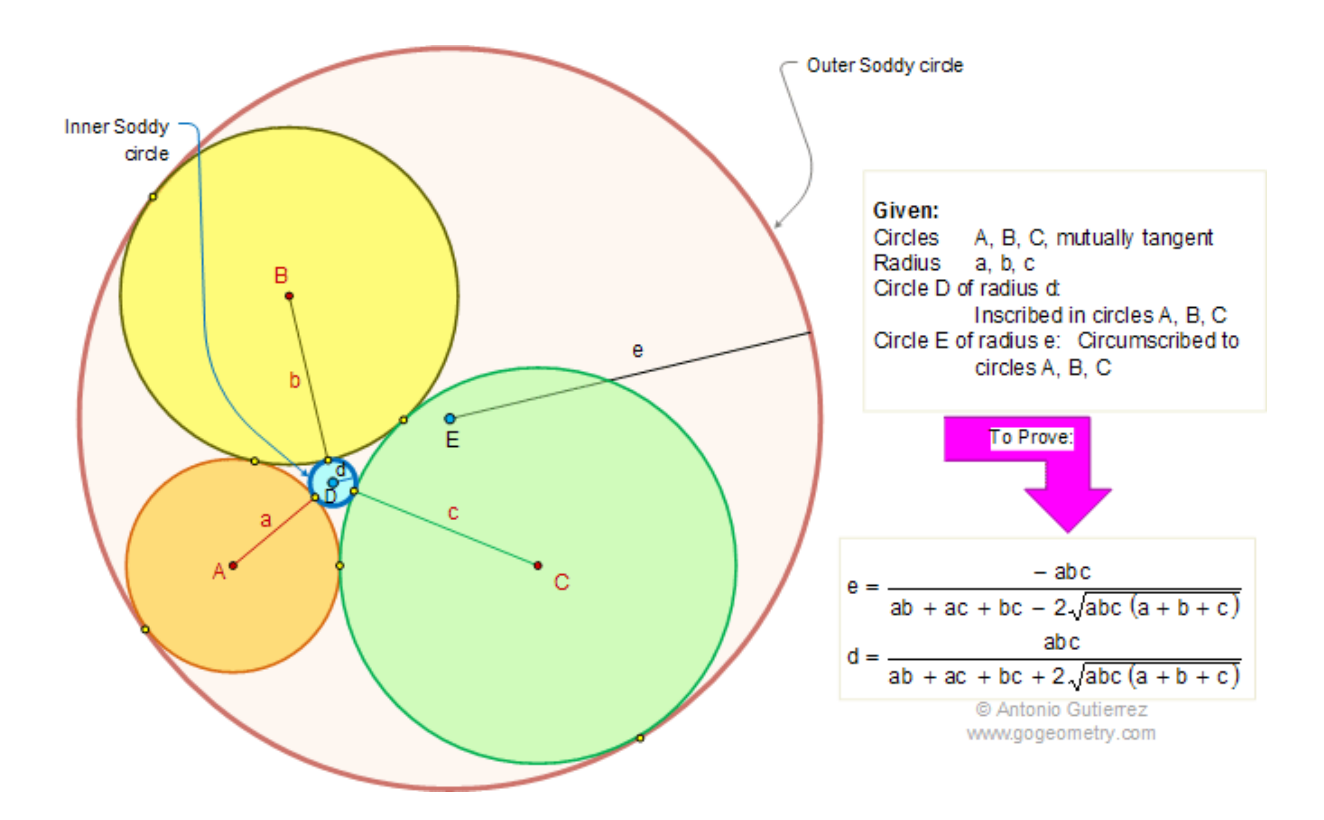




http://www.gogeometry.com/geometry/soddy_descartes_circles.htm

In the figure, circles A (radius a), B (radius b), and C (radius c) are mutually tangent. Circle D (radius d), called inner Soddy circle, is inscribed in circles A, B, and C. Circle E (radius e), called outer Soddy circle, is circumscribed to circles A, B, and C.

Prove that (1) $d = \dfrac{abc}{ab + ac + bc + 2\sqrt{abc\,(a + b + c)}}$, and (2) $e = \dfrac{-abc}{ab + ac + bc - 2\sqrt{abc\,(a + b + c)}}$



Como se puede observar en las ilustraciones, existen dos soluciones: un círculo tangente exterior a los tres interiores; y otra solución dada para el círculo más pequeño y tangente interiormente a los otros tres.
Existe un isomorfismo o equivalencia entre estos cuatro círculos mutuamente tangentes y las 4 dimensiones extendidas del espacio-tiempo. Este isomorfismo puede extenderse a las 4 soluciones mínimas del cuadrado de la energía total.
Como se ha demostrado previamente; son los fotones los que produjeron el vaciado exponencial del vacío. Y como este factor de escala dependía del factor multiplicativo adimensional , denominado radio de la constante de estructura fina para un impulso cero.

Este radio, ecuación (15), es:

$$R_{\gamma} = \sqrt{\alpha^{-1}(0)/4\pi} = \sqrt{137.035999173/4\pi} = 3.302268663 \qquad (68)$$

Si se teoriza una simetría exacta, y 2 de los círculos representan a un par de fotones, y el otro círculo el vacío de Higgs; entonces el valor mínimo del vacío de Higgs con masa no nula, sería la solución que da el círculo mínimo, correspondiendo al bosón h de Higgs menos masivo. Por lo tanto, teniendo los 3 círculos principales con un radio adimensional igual al radio de la ecuación (68); se tendría para el círculo tangente central mínimo la siguiente ecuación:

$$r_4^{-1} = \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + 2 \cdot \sqrt{\frac{3}{R_\gamma^2}} = 1.95747295999088 \qquad (69)$$

El resultado de la ecuación (69) tiene que ser el ratio valor del vacío de Higgs/ masa bosón de Higgs menos masivo. Estado de mínima energía conforme la interacción derivada del teorema de Descartes.
Por lo tanto, se obtiene por la ecuación (69), que la masa del bosón de Higgs de mínima energía es:

$$\frac{V_h}{m_h} = r_4^{-1} = \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + 2 \cdot \sqrt{\frac{3}{R_\gamma^2}} = 1.95747295999088 \qquad (70)$$

$$\frac{V_h}{\frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + 2 \cdot \sqrt{\frac{3}{R_\gamma^2}}} = \frac{V_h}{1.95747295999088} = m_h$$

$$\frac{V_h = 246.2196509 - GeV}{1.95747295999088} = m_h = 125.784445523655 - Gev \qquad (71)$$

El resultado obtenido por el cálculo de la ecuación (71) está en extraordinario acuerdo con los datos empíricos obtenidos por el LHC, ATLAS y CMS.

Parte del artículo de wikipedia sobre el bosón de Higgs. Masa estimada.

http://en.wikipedia.org/wiki/Higgs_boson

Composition
Elementary particle
Statistics
Bosonic

Status
A Higgs boson of mass ≈125 GeV has been tentatively confirmed by CERN on 14 March 2013,[1][2][3] although unclear as yet which model the particle best supports or whether multiple Higgs bosons exist.[2]
(See: Current status)
Symbol
H0
Theorised
R. Brout, F. Englert, P. Higgs, G. S. Guralnik, C. R. Hagen, and T. W. B. Kibble (1964)
Discovered
Large Hadron Collider (2011-2013)
Mass
125.09±0.21 (stat.)±0.11 (syst.) GeV/c2(CMS+ATLAS)[4]
Mean lifetime
1.56×10−22 s
[Note 2] (predicted)
Decays into
bottom-antibottom pair (predicted)
two W bosons (observed)
two gluons (predicted)
tau-antitau pair (predicted)
two Z-bosons (observed)
two photons (observed)

various other decays (predicted)
Electric charge
0 e
Colour charge
0
Spin
0 (tentatively confirmed at 125 GeV)[1]
Parity
+1 (tentatively confirmed at 125 GeV)[1]

Ahora bien; la ecuación (71) siendo muy aproximada, no se puede considerar exacta. Esta aproximación solo tiene en cuenta cuerdas estáticas, no dinámicas; es decir: su radio es constante, invariante. Pero esto no puede ser así si consideramos una dinámica con velocidad infinita. El triángulo ideal, donde esta inscrito el circulo de radio mínimo, junto con la propiedad de la instantaneidad; permiten cuerdas dinámicas que adoptan todos los valores posibles de los radios entre los límites r y 1. Por lo que se tienen curvaturas-estados múltiples.
Este sumatorio de las curvaturas se expresa mediante la integral:

$$\int_1^r \frac{dr}{r} = In(r) + C = 0 \quad (72)$$

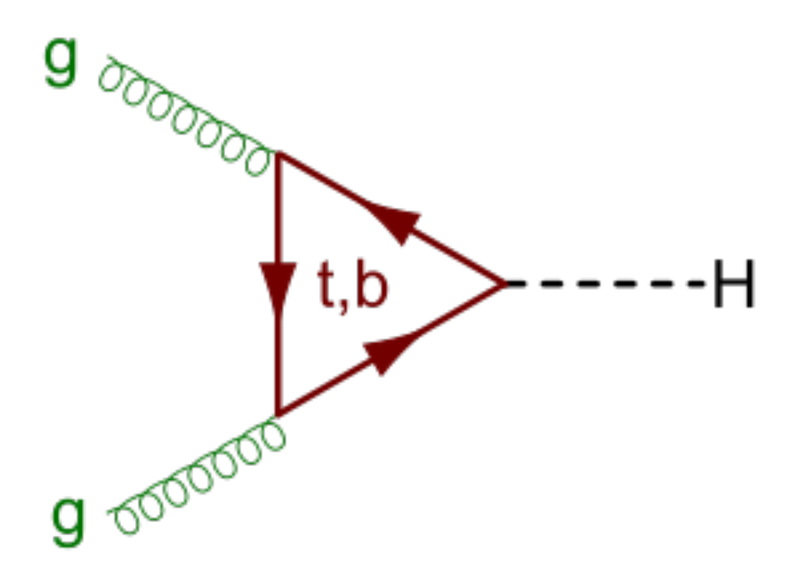
La ecuación (72) corresponde a una contribución del vacío al radio dado por la ecuación (70) r_4^{-1}

Término de corrección de la ecuación (70) por la contribución de la suma de las curvaturas circulares y el acoplo con los fotones. Su interpretación física.

Siendo el círculo tangente mínimo r_4^{-1} ; una cuerda dinámica que oscila de forma instantánea entre los límites r4 y 1, se debe esperar que exista una contribución positiva debida al acoplo del bosón de Higgs con el resto de partículas, dentro del límite de la energía del vacío de Higgs mínimo (límite modelo estándar : 246.2196509 GeV)
Este acoplo debe de ser un mínimo, para de esta manera obtener también el mínimo valor de masa para el bosón de Higgs. Se debe realizar mediante la desintegración de fotones y del bosón de Higgs en sus modos de decaimiento menos probables. *Y además se debe alcanzar el estado final de mínima energía con masa no nula y carga eléctrica; es decir: el electrón.*
Con estos requisitos se tienen los siguientes procesos de desintegración:

http://en.wikipedia.org/wiki/Higgs_boson

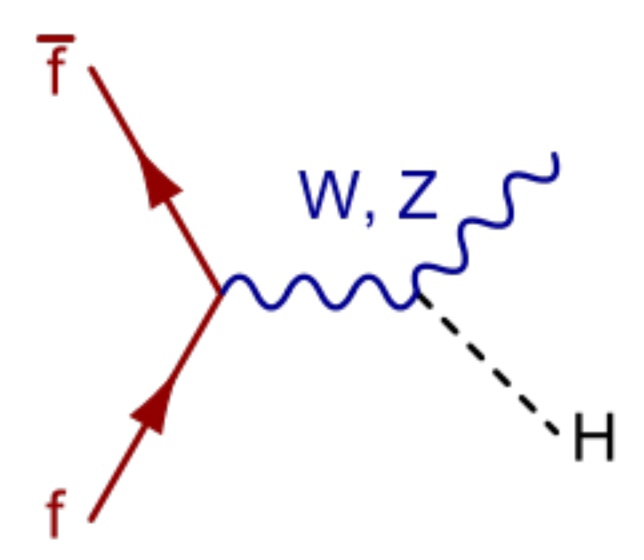
1) Gluón-Fusión.



La manera más fácil de producir una partícula de Higgs consiste en si dos gluones

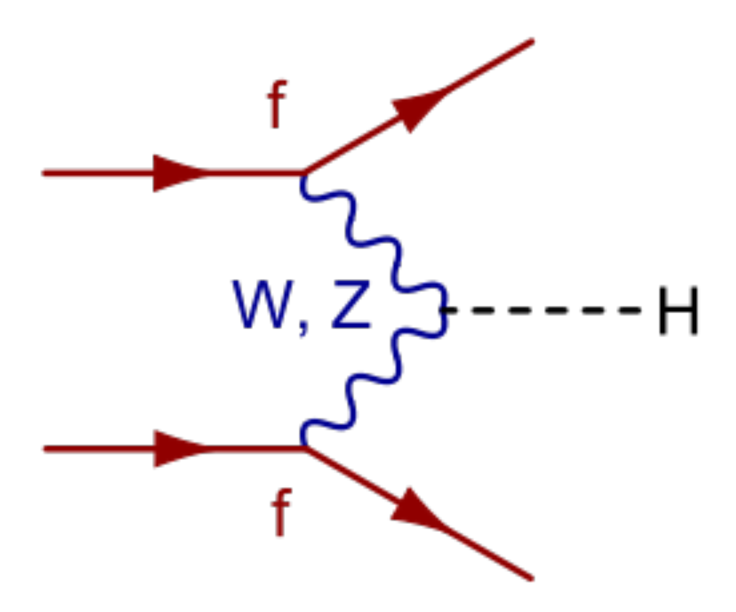
se combinan para formar un lazo de quarks virtuales. Ya que el enganche de partículas al bosón de Higgs es proporcional a su masa, este proceso es más probable para partículas pesadas. En la práctica es bastante considerar las contribuciones del quark top (t) virtual y quark fondo (b) (los quarks más pesados). Este proceso es la contribución dominante en LHC y Tevatron; siendo aproximadamente diez veces más probable que cualquier de los otros procesos.

2) Higgs Strahlung.



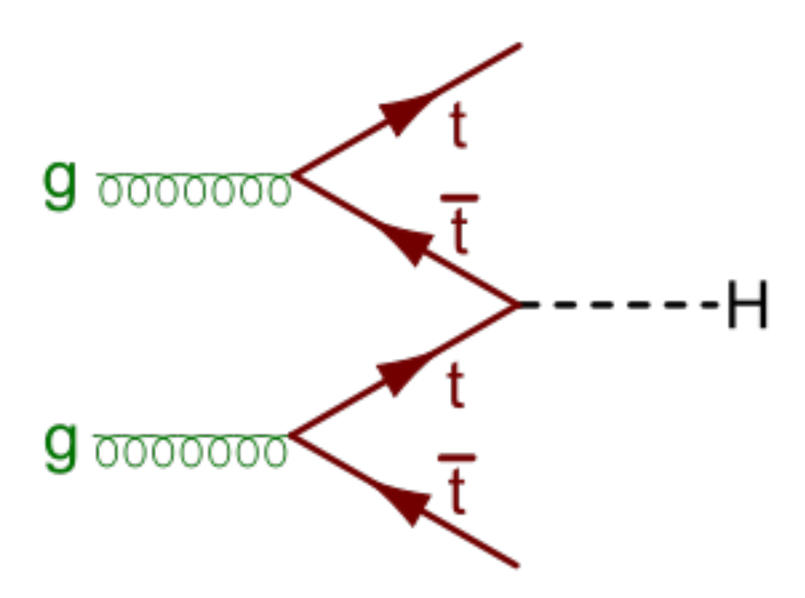
Si un fermion elemental choca con un anti-fermion — p.ej., un quark con un antiquark o un electrón con un positrón — los dos se pueden combinar para formar un W virtual o un Z bosón que, si lleva la energía suficiente, puede emitir entonces un bosón de Higgs. Este proceso era el modo de producción dominante en el LEP, donde un electrón y un positrón chocaron para formar bosones esZ virtual , y era la segunda contribución más grande para la producción de Higgs en Tevatron. En el LHC este proceso sólo es el tercer más grande, porque en el LHC choca protones con protones, haciendo una colisión del quark-antiquark menos probablemente que en Tevatron. Higgs Strahlung también es conocido como la producción asociada.

3) Fusión bosón débil



Otra posibilidad cuando dos fermiones (anti-) chocan,un consiste en que los dos cambian W virtual o unZ boson, que emite un bosón de Higg. Los feermions que chocan no tienen que ser el mismo tipo. De este modo, por ejemplo, el quark up (u) puede cambiar un Z bosón con un antiquark d. Este proceso es el segundo más importante para la producción de la partícula de Higgs en el LHC y LEP.

4) Top fusion.



El proceso final que comúnmente se considera, es sin duda el menos probable (por dos ordenes de magnitud). Este proceso implica dos gluones que chocan, cada uno

de los cuales decae en un quark-antiqurk t, el más pesado de los 6 quarks . Un quark y el antiquark t de cada par se pueden combinar entonces para formar una partícula de Higgs.

De los 4 procesos de decaimiento el menos probable es el de la fusión de los quarks top (t). Una vez se produce el bosón de Higgs, este irá trasmutando hasta alcanzar el nivel más bajo de masa no nula y completamente estable: los electrones, sin que esto signifique la no producción de protones y neutrones también, como partículas finales.
Partiendo pues de pares de fotones con suficiente energía; el proceso menos probable es el 4; el cual conduce a la producción de los leptones tau, muón, electrón y sus respectivos 3 neutonios.
Este proceso complejo se puede expresar matemáticamente, adoptando el modelo de las cuerdas dinámicas multiestado-multicurvatura, por la siguiente ecuación:

$$\Delta\left(\frac{V_h}{m_h}\right)=\frac{\alpha(0)}{In(r_4^{-1})}=\frac{\sum_l m_{leptons}}{m_t} \quad (73)$$

El símbolo delta significa un valor incremental, a sumar al valor obtenido por la ecuación (70). La constante de estructura fina para impulso cero es necesaria como probabilidad o término de acoplo de los leptones. Y el logaritmo de r_4^{-1} como la contribución debida a la cuerda dinámica mínima r_4^{-1}
El valor mínimo de corrección de la masa del bosón de Higgs, esta asegurado por la igualación debida al cociente del sumatorio de la masa de los leptones y la masa del quark t, el mas masivo de todos los quarks.

El cálculo de la ecuación (73) nos da el siguiente valor:

$$\alpha(0)=1/137.035999173$$

$$In\left(r_4^{-1}\right)=In(1.95747295999088)=0.671654335245079$$

$$\frac{1/137.035999173}{0.671654335245079}=\frac{\sum_l m_{leptons}}{m_t}=\Delta\left(\frac{V_h}{m_h}\right)=0.0108647442316913$$

$$m_t = \frac{\sum_l m_{leptons}}{\Delta\left(\frac{V_h}{m_h}\right)} = \frac{1.882989808 - GeV}{0.0108647442316913} = 173.311931 \cdots GeV$$

Con el término de corrección dado por la ecuación (73); se tiene una masa final del boron h de Higgs:

$$\frac{V_h}{m_h} + \Delta\left(\frac{V_h}{m_h}\right) = \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + 2 \cdot \sqrt{\frac{3}{R_\gamma^2}} + 0.0108647442316913$$

$$\frac{V_h}{m_h} + \Delta\left(\frac{V_h}{m_h}\right) = 1.95747295999088 + 0.0108647442316913 = 1.96833770422257$$

$$\frac{V_h}{m_h} + \Delta\left(\frac{V_h}{m_h}\right) = \frac{V_h}{m_{h0}} = 1.96833770422257$$

$$m_{h0} = \frac{V_h}{1.96833770422257} = \frac{246.2196509 - GeV}{1.96833770422257} = 125.090146 \cdots GeV$$

(74)

El resultado obtenido por la ecuación (74) esta en un extraordinario acuerdo con el valor más preciso de la masa del bosón de Higgs. La precisión es prácticamente del 100%.

125.09±0.21 (stat.)±0.11 (syst.) GeV/c2(CMS+ATLAS)[4]

La ecuaciones (73) y (74) confirman totalmente tanto el modelo de cuerdas geométricas (círculos); así como el principio holográfico fuerte y las cuerdas dinámicas multivaluadas e instantáneas (curvaturas cuánticas circulares).
Con la corrección de la masa del bosón de Higgs h0, en la ecuación (66b) se cambiará el tèrmino $\cos(2\pi \cdot \alpha(0))$ por el término dependiente del cociente de la masa del bosón W y el Z; es decir: el coseno del ángulo mezcla electrodébil, o ángulo de Weinberg.

$$\cos\theta_W = \frac{m_W}{m_Z}$$

$$\cos\left(2\pi \cdot \alpha(0) / \cos\theta_W\right)$$

La ecuación (66b) modificada, será:

$$\sum_{l=1}^{6} m_{l(lepton)} + \sum_{q=1}^{6} m_{q(quark)} + \sum_{B=1}^{2} m_{B(bosones-electrodebil)} + m_{axion} = \frac{\left(2\sqrt{\frac{\left(V_h + m_h\right)^2}{4}}\right) \cdot \cos^2(2\pi / 28)}{\cos\left(2\pi \cdot \alpha(0) / \cos\theta_W\right)}$$

(66b2)

Valor del vacío cosmológico como una función de la partición de los pares del vacío por su estado entrelazado de pares, dependientes de la suma del vacío de Higgs y la del vacío cosmológico, con el acoplo al vacío de Higgs de este último: Números primos 167 y 73. 240-167 = 73.

Como se ha mostrado por la ecuación (61), el número primo 167 representa al vacío del Higgs.
Para completar la cantidad de pares del vacío, 240, es necesario sumar otro número primo; en este caso, el 73. Si ahora tratamos el vacío (máximo 240 pares, grupo E8) como un estado entrelazado del vacío de Higgs que da masa a las partículas, y otro estado del vacío, que sería el de la mínima energía posible; entonces el número primo 73 debe de representar a este vacío de mínima energía o vacío cosmológico (constante cosmológica). Por la ecuaciones (66b2) y la (67), existe un autoacoplo del vacío de Higgs con el mismo, por mediación del bosón de Higgs menos masivo.
Este autoacoplo debe de ser sustraído del valor 73 para obtener el mínimo posible, para el segundo estado del vacío (vacío cosmológico).
Los números primos 167 y 73 cumplen un sistema de ecuaciones exclusivo y único.
Sea la suma total de pares 240 = 167 + 73. Y sea la matriz de todos los pares del vacío, esto es: 240 x 240. Siendo 137 los pares de fotones.
Solo los números primos 167 y 73 cumplen el siguiente sistema de dos ecuaciones:

$$x + y = 240$$

$$x^2 + y^2 + 137^2 + (70 + In137)^2 - \frac{1}{\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^2 \cdot x} - \frac{3 \cdot E_e}{V_h} = 240^2$$

$$x = 73$$

$$y = 167 \qquad (75)$$

Por lo tanto, se debe sustraer de 73 el autoacoplo del vacío de Higgs que es también el acoplo de la suma de todas las masas no nulas y en reposo, de todas las partículas del modelo estándar hasta el límite del vacío de Higgs. Acoplo expresado por la ecuación (66b2). De esta manera se elimina del vacío cosmológico el valor sobrante de las masas; con lo cual se debe de obtener el valor del vacío mínimo o cosmológico.

$$73 - \frac{(V_h + m_{h0})^2}{4 \cdot m_{h0}^2} = 70.7972428184227 \underline{a)}$$

$$73 - \frac{(V_h + m_h)^2}{4 \cdot m_h^2} = 70.8133384227307 \underline{b)} \qquad (76)$$

Se han puesto los dos acoplos para que se observe como la no contribución del término debido a las partículas con masa no nula (ecuación (73)) $\Delta\left(\frac{V_h}{m_h}\right) = \frac{\alpha(0)}{In(r_4^{-1})} = \frac{\sum_l m_{leptons}}{m_t}$; es consistentemente lógico con un vacío de mínima energía en el cual las partículas del umbral límite del vacío de Higgs no contribuyen al valor del vacío mínimo, por la sencilla razón que el umbral a considerar, en este caso, es el de las partículas GUT del grupo SU(5); los bosones X e Y. Se esta considerando las cuerdas de mínimo radio o de mayor energía.
Para la ecuación a) de (67) se tiene una corrección dada por:

$$In(E_{PK} / E_v) = 73 - \frac{(V_h + m_{h0})^2}{4 \cdot m_{h0}^2} + \frac{1}{\left(1 + \left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)\right)^8} + \frac{\alpha^2(0)}{(\cos\theta_{spin=3/2}) / \cos\theta_{spin=2}} = 70.8132703568939$$

(77a)

Y para la ecuación b de (67), la corrección viene dada por un término que es el cociente de la masa de los bosones X,Y y la masa de Planck, dividido este cociente por los 24 (par partícula-antipartícula) pares posibles de los tipos de bosones X,Y:

$$In\left(E_{PK}/E_{v}\right)=73-\frac{\left(V_{h}+m_{h}\right)^{2}}{4\cdot m_{h}^{2}}-\frac{\alpha^{2}(0)}{In\left(\frac{\left(V_{h}+m_{h}\right)^{2}}{4\cdot m_{h}^{2}}\right)}=70.8132703590946$$

(77b)

Como se puede observar la diferencia entre los valores obtenidos por ambas ecuaciones difieren a partir de la novena cifra decimal. Y comparando ambos resultados con el obtenido por la ecuación (22) , derivada de la (19):

$$In\left(E_{PK}/E_{V}\right)=\frac{R_{\gamma}\bullet\cosh\left(e^{\pi^{2}/2}\right)+R_{\gamma}\bullet\sinh\left(e^{\pi^{2}/2}\right)}{2}+In2=70.8132703638913$$

(77c)

La comparación entre las tres ecuaciones, (77a), (77b) y (77c) ofrecen un excelente acuerdo de exactitud; que alcanza para las tres, una precisión de 7 cifras decimales.

Capitulo VII

Efectos físicos del vacío cosmológico (vacío de mínima energía).

En este capítulo se demostrará que el efecto físico principal de la energía del vacío, es el de generar una aceleración repulsiva correspondiente a una presión negativa; en total consonancia con la Relatividad General.

Teorema. El valor del vacío cosmológico es un efecto, y viceversa, de la existencia de una repulsión en modo de aceleración. Esta aceleración es exactamente la velocidad de la luz en el vacío, multiplicada por la constante de Hubble.

$$a_0 = c \cdot H_0 \qquad (78)$$

Demostración:

Primero es necesario establecer una velocidad cúbica cuántica que depende del radio del Universo; o en otras palabras: el radio de Planck multiplicado por el factor de inflación dado por la ecuación (19)

$$y = R_\gamma \bullet \cosh\left(e^{\pi^2/2}\right) + R_\gamma \bullet \sinh\left(e^{\pi^2/2}\right)$$

La velocidad cúbica cuántica es una función de la constante de Planck, la constante gravitatoria y el cuadrado del radio del universo.
Esta velocidad se convertirá con la constante de Hubble, en un radio cuántico.Después utilizando el principio de incertidumbre de Heisenberg, mediante este radio cuántico, se obtendrá una masa equivalente, que por un factor de conversión dependiente del radio cuántico R_γ ; permite obtener la masa del electrón.
La existencia de esta velocidad cuántica cúbica es un requisito necesario para obtener la ecuación, por la cual se obtiene la energía del vacío cosmológico como una función de la masa de Planck, la aceleración repulsiva del vacío y la constante gravitatoria.

Velocidad cúbica cuántica.

$$v_0^3 = \frac{\hbar \cdot G_N}{r_U^2} \qquad (79)$$

$$r_U = r_{PK}\left(R_\gamma \bullet \cosh\left(e^{\pi^2/2}\right) + R_\gamma \bullet \sinh\left(e^{\pi^2/2}\right)\right) = 1.300349379 \cdot 10^{26}\, m$$

$$v_0 = \sqrt[3]{\frac{\hbar \cdot G_N}{r_U^2}} = 7.466388803 \cdot 10^{-33}\, m/s$$

Se convierte esta velocidad en un radio al dividirla por la constante de Hubble.

$$r_0 = v_0 / H_0 = 3.238545128 \cdot 10^{-15}\, m$$

Aplicando el principio de incertidumbre de Heisenberg, se obtiene una partícula virtual de masa:

$$m_0 = \frac{\hbar}{r_0 \cdot c} = 1.086189166 \cdot 10^{-28}\, kg$$

Siendo la masa del electrón una función de la densidad de materia, el radio cuántico derivado de la constante de estructura fina (cero impulso) y el ratio masa bosones X,Y (GUT) / masa de Planck:

$$m_e = \frac{m_0}{R_\gamma^4 + \pi^{-1} + (m_{X,Y} / m_{PK}) + \left(\frac{\alpha(0)}{\pi}\right)^2} \qquad (80)$$

$$(m_{X,Y} / m_{PK}) \cong \frac{1}{612}$$

Velocidad cúbica de la velocidad de la luz en el vacío.

$$c^3 = \frac{\hbar \cdot G_N}{r_{PK}^2} = v_{\max}$$

Y es automático demostrar la igualdad:

$$\int_0^c \frac{\hbar \cdot G_N \cdot dv}{r_{PK}^2} = c^4 = M_U \cdot G_N \cdot a_0 \qquad (81)$$

$$M_U = Masa - Universo$$

$$M_U = m_{PK} \cdot \left[R_\gamma \bullet \cosh\left(e^{\pi^2/2}\right) + R_\gamma \bullet \sinh\left(e^{\pi^2/2}\right) \right]$$

Derivación de la energía del vacío como una función de las sumas de velocidades (integral) cúbicas.

Establecemos la igualdad entre la velocidad cuántica cúbica dependiente de la

ecuación (79), para establecer la siguiente ecuación diferencial:

$$\frac{\hbar \cdot G_N \cdot dv}{r_{PK}^2} = v^3 dv$$

Integrando ambos lados de la ecuación se obtiene:

$$\int_0^v \frac{\hbar \cdot G_N \cdot dv}{r_{PK}^2} = \int_0^v v^3\, dv = \frac{v^4}{4} \qquad (82)$$

Ahora solo es necesario realizar la substitución de la ecuación (81) , e igualar al término derecho de la ecuación (82), como una función dependiente de la masa:

$$\frac{v^4}{4} = m \cdot G_N \cdot a_0 \rightarrow v^4 = \frac{m \cdot G_N \cdot a_0}{4} \qquad (84)$$

Finalmente la energía del vacío se deriva automáticamente como una función de la masa de Planck ; utilizando la ecuación (84):

$$2E_v = m_{PK} \cdot \sqrt{m_{PK} \cdot G_N \cdot a_0} = 6.89635124132787 \cdot 10^{-22} J \qquad (85)$$

$$a_0 = c \cdot H_0 = 6.91164465460658 \cdot 10^{-10} m / s^2$$

$$E_v = \frac{m_{PK} \cdot \sqrt{m_{PK} \cdot G_N \cdot a_0}}{2} = 6.89635124132787 \cdot 10^{-22} / 2_J$$

$$6.89635124132787 \cdot 10^{-22} / 2_J = 2.15218203535759 \cdot 10^{-3} eV$$

El resultado obtenido por la ecuación (85) esta en exacto y perfecto acuerdo con el

obtenido por la ecuación (22)

$$\rho_{vacio} c^2 \bullet r^3 = \frac{1}{2} m_{PK} c^2 \bullet e^{\left(-\frac{In\left(R_\gamma \bullet \cosh(x) + R_\gamma \bullet \sinh(x) \right)}{2} \right)} = E_{vacio}$$

Evacío = 3.44817542 x 10^-22 J <=======> Evacío = 3.44817542 x 10^-22 J /1.602176565 x 10^-19 C = 2.15218191 x 10^-3 eV = Energía del Vacío

En la ecuación (22) el término logarítmico es divido por 2, debido a la creación de las partículas de materia por pares de fotones.

La consecuencia definitiva del efecto físico del vacío cosmológico es la existencia de una aceleración con presión negativa, que provoca la continua expansión del espacio.

En capítulos posteriores se aplicará este efecto; y en concreto, la ecuación (85) para demostrar como las velocidades observadas a diferentes distancias, dentro de las galaxias, sigue la ecuación (85).

Esto implica que la gravedad, incluyendo la relatividad general, debe ser reformada para obtener una versión cuántica de la misma. El primer efecto cuántico gravitatorio es precisamente lo que expresa la ecuación (85). También se demostrará como el aumento de la Unidad astronómica de distancia (distancia Tierra-Sol) es un efecto debido a esta aceleración con presión negativa.

Igualmente, el aumento de la distancia Tierra-Luna es debido a este efecto.

Capítulo VIII

Características del vacío de Higgs. Consecuencias y derivaciones

En este capítulo se analizará las características lógicas que debe cumplir el vacío de Higgs, para establecer un potencial dependiente del acoplo del vacío de Higgs y el bosón de Higgs menos masivo (Nivel de energía mínimo del vacío de Higgs con masa no nula y spin 0); que nos permita obtener el propio vacío de Higgs derivado de la ecuación del potencial, y la masa del bosón de mínima energía, h

Partiremos de ciertos postulados que debe de cumplir el vacío de Higgs con su conexión intrínseca con los 6 círculos del plano, tangentes a uno central, el séptimo; y que de hecho constituyen las 7 dimensiones compactas en círculos o cuerdas cerradas. El mismo número 7 al ser primo, asegura entrelazamiento cuántico.

Postulados.

1) El vacío de Higgs al generar las masas de todas las partículas, debe de contener todos los spines.

2) Debe de cumplir con el principio de incertidumbre, con su valor mínimo; o lo que es lo mismo: tiene que obedecer el valor del oscilador cuántico mínimo. Este segundo postulado lo traduciremos como que el cociente mínimo del vacío de Higgs y el bosón de Higgs de masa mínima debe ser 2.
Siendo el oscilador de mínima energía:

$$2E = \hbar\omega \equiv 2 \cdot \min(m_{h0}) = V_h \rightarrow \min(m_{h0}) = \frac{V_h}{2}$$

$$\min\left(\frac{\Delta p \cdot \Delta x}{\hbar}\right) = \frac{1}{2}$$
(86)

$$\min\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) = 2$$

3) Por el postulado 1), se deben obtener todos los posibles spines.

4) Por el postulado 1), se deriva que el vacío de Higgs contiene todos los estados posibles de las cargas eléctricas, incluyendo las hipotéticas de los bosones X,Y de las teorías GUT.

5) El vacío de Higgs tiene que tener una conexión directa y explicita con el campo gravitatorio. Más concretamente el acoplo del vacío de Higgs (cociente vacío de Higgs / bosón de Higgs h), se debe derivar mediante el spin 2 del gravitón y/o del gravitino.

6) Tiene que obedecer la ecuación de la energía total; es decir: la suma de los cuadrados de todas las partículas con masa no nula, incluyendo el mismo bosón h, hasta el límite del vacío de Higgs, tiene que ser el cuadrado del valor del propio vacío de Higgs. Esto es:

$$\sum_{Fn=3, Fn/240}^{5} SU(F_n) + U(1)_{em} + U(1)_{axión} - \sum_{\forall F_n/240} F_n = 17 = 6q + 6l + 3B + 1H + 1a$$

$$3B = W_+ + W_- + Z$$
(87)

7) Puesto que genera las masas de todas las partículas se debe de poder derivar, lo que en física se conoce como el mass gap.

8) El potencial debe de ser una función dependiente del número de partículas, hasta el límite del vacío de Higgs, es decir: 26
Este requerimiento deriva de que la cantidad de partículas del modelo estándar es una función de los 5 bosones de Higgs con masa no nula; como una matriz de (5 + i)(5 - i) = 25+1
A su vez los 5 bosones de Higgs son estados del producto de estados: (2 + i)(2 - i)= 5
Finalmente: (2 + i)(2 - i)(-2 + i)(-2 - i)-i^2 = 26 = (2 + i)(2 - i)(-2 + i)(-2 - i) + 1

9) Existen ciertas equivalencias que hacen indistinguibles los 5 bosones de Higgs y la suma de todos los spines posibles:

$$5H \equiv \sum_{s} s = 0 + \frac{1}{2} + 1 + \frac{3}{2} + 2 \qquad (88)$$

Otra equivalencia muy importante es que el cuadrado del módulo del spin 2 es equivalente a la cantidad de círculos o cuerdas mutuamente tangentes a una séptima cuerda central, 6, que es el número de osculación o Kissing number para 2 dimensiones (principio holográfico fuerte).

$$s(s+1)_{s=2} \equiv K(2d) = 6 \qquad (89)$$

Vayamos, ahora aplicando los postulados: Por el postulado 2) el valor mínimo del bosón de Higgs menos masivo tiene que ser:

$$\frac{V_h}{2} = \frac{246.2196509 - GeV}{2} = 123.1098255 - GeV \qquad (90)$$

Como se puede constatar, el valor obtenido para el bosón de Higgs h está muy próximo al valor experimental de 125.0901 GeV. Por lo tanto el postulado 2) se cumple.
El postulado 7) afirma que del vacío de Higgs se debe obtener el valor del mass gap.
La función más simple y lógica es que el mass gap sea una función de la diferencia entre el valor real del bosón h y del valor mínimo obtenido por la ecuación (90). La masa final del bosón h sería la suma de la función del mass gap y el valor mínimo ecuación (90); esto es:

$$m_{h0} = \frac{V_h}{2} + f(m\Delta) \qquad (91)$$

$$f(m\Delta) = m_{h0} - \frac{V_h}{2} = 125.090146 - Gev - 123.1098255 - GeV = 1.98032065 - GeV$$

El resultado obtenido está muy cercano al sumatorio de las masas de todos los leptones. Y por otro lado también es un valor muy cercano al valor mínimo del

estado de mínima energía del llamado, en inglés, glue ball (bola de pegamento). Estos glue balls son condensados de gluones.
Cálculos teóricos mediante QCD (cromodinámica cuántica) dan un valor de:

https://en.wikipedia.org/?title=Glueball

Para el spin 0, el valor teórico del glue ball:

J = 0 —> 1.73 Gev +- 80 Mev

Para el spin 2:

J = 2 —-> 2.4 Gev +- 120 MeV

El mass gap glue ball para J = 0 es una función directa del valor mínimo de masa del bosón h y del logaritmo o número de microestados del vacío cosmológico; es decir:

$$m_{J=0}(Gb) = \frac{m_{h0}}{In(m_{PK} / m_{v})} = \frac{125.0901461 - GeV}{70.8132703568939} = 1.766478874 - GeV$$

(92)

El resultado obtenido por la ecuación (92) esta en excelente acuerdo con el valor teórico calculado por QCD.

El mismo valor obtenido por la ecuación (92) se puede derivar de la ecuación (91) con un factor corrector debido a las matrices de las 17 partículas con masa no nula en reposo y la matriz de los 6q x 3 colores = 18 quarks.

$$m_{J=0}(Gb) = \left(f\left(m\Delta\right) = m_{h0} - \frac{V_h}{2} \right) \cdot \left(\frac{17^2}{18^2} \right) \quad (93)$$

$$m_{J=0}(Gb) = \left(1.98032065 - GeV\right) \cdot \left(\frac{17^2}{18^2} \right) = 1.766397123 - GeV$$

Para el mass gap glue ball para J = 2, el valor se obtiene directamente de la ecuación derivada de la (91), con el acoplo al spin 2, por el coseno del spin 2: esto es:

$$m_{J=2}(Gb)=\frac{\left(f\left(m\Delta\right)=m_{h0}-\frac{V_h}{2}\right)}{\left(\cos\theta_{s=2}=2/\sqrt{6}\right)}$$ (94)

$$m_{J=2}(Gb)=\frac{1.98032065-GeV}{2/\sqrt{6}}=2.42538756-GeV$$

De nuevo, el resultado obtenido está en excelente acuerdo por el valor obtenido por QCD.

Ahora comprobaremos el postulado 6) para determinar si se cumple o no:

$$V_{h(GeV)}^2=\left(\sum_{leptones} m_l^2=1.7768220438^2+0.1056583714^2+(5.109989277\cdot10^{-4})^2\right)+\cdots$$

$$\cdots+\left(\sum_{quarks} m_q^2=173.311^2+4.18^2+1.275^2+0.935^2+0.048^2+0.0216^2\right)+\cdot$$

$$\cdots+\left(\sum_{bosones} m_W^2+m_Z^2+m_{h0}^2=80.384^2+91.1876^2+125.0901461^2\right)+\left(m_{axion}^2\ll m_e^2\right)=...$$

$$\cdots=60484.15651-GeV^2$$

Esta ecuación precisa de la corrección debida a la generación del vacío por pares de fotones; con lo cual se obtiene finalmente :

$$\left(60484.15651-GeV^2\right)\left(1+\frac{\alpha(0)}{\pi}\right)=60624.65026-GeV^2\cong V_{h(GeV)}^2$$

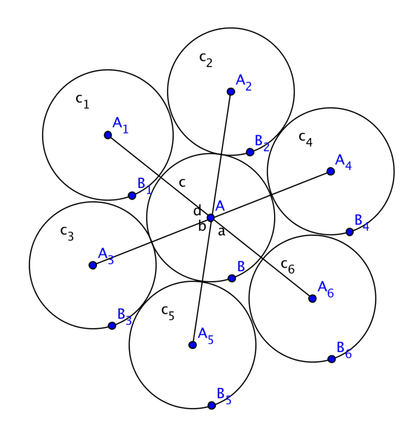
(95)

$$V_{h(GeV)}^{2} = 60624.11649 - GeV^{2}$$

Teniendo en cuenta la mayor inexactitud en el valor de las masas de los quarks, el resultado cumple exactamente el postulado 6)

El principio holográfico fuerte.Las 7 dimensiones en el plano. 6 círculos mutuamente tangentes a uno séptimo central.

Los 7 círculos tangentes; que es el máximo número de osculación para dos dimensiones, forman 6 ejes, los cuales pasan siempre por el círculo central y otros 2 círculos opuestos.



Con las dos raíces primitivas de las 6 raíces de la unidad, que implican directamente la anterior ilustración, se obtienen todos los spines y una ecuación cuyas soluciones son estas 2 raíces primitivas de las 6 raíces de la unidad. Esta ecuación nos permitirá, junto con el postulado 8), derivar el potencial del vacío de Higgs como una ecuación dependiente del cociente o acoplo del vacío de Higgs y el bosón h.

Las 2 raíces primitivas de las 6 raíces de la unidad:

$$x_1 = e^{2\pi i/6} = \cos\left(\frac{2\pi}{6}\right) + i\sin\left(\frac{2\pi}{6}\right) = \frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$x_2 = e^{-2\pi i/6} = \cos\left(\frac{2\pi}{6}\right) - i\sin\left(\frac{2\pi}{6}\right) = \frac{1}{2} - i\frac{\sqrt{3}}{2} \qquad (96)$$

Todos los spines se obtienen como suma de estados dependientes de x_1 y x_2

Spin 1. Un fotón virtual genera un para electrón-positrón o un par de electrones, todos virtuales. Por esto la presencia del componente imaginario del seno, que es el módulo del spin 1/2.

$$x_1 + x_2 = s(1) = s(1/2) + s(1/2) + i\sqrt{s(1/2)\left(s(1/2)+1\right)} - i\sqrt{s(1/2)\left(s(1/2)+1\right)}$$
(97)

Spin 2 . Dos fotones virtuales generan un gravitón virtual. Suma de las normas de x1 y x2:

$$\left\|x_1\right\| + \left\|x_2\right\| = s(1) + s(1) = s(2) \qquad (98)$$

Spin del gravitino (3/2). 2 gravitinos. Gravitón + fermión + fermión. Gravitón + fotón.Todos virtuales.

$$\left\|x_1\right\| - x_1 + \left\|x_1\right\| + \left\|x_2\right\| + x_1 = s(3/2) + s(3/2)$$

$$2 \cdot \operatorname{Im}(x_1) \cdot \operatorname{Im}(x_2) = s(3/2) \qquad (99)$$

La ecuación cuyas soluciones son x1 y x2 es:

$$-x^2 + x - 1 = 0 \qquad (100)$$

Por el postulado 8) el vacío de Higgs debe ser una función dependiente del número de partículas.
Concretamente: el número de partículas del modelo estándar hasta el límite del vacío de Higgs, son 26.

6 leptones + 6 quarks + 8 gluones + 1W + 1Z + 1 fotón +1h +1 axión +1 gravitón = 26.
Como se ha demostrado, el bosón h se come el mass gap y aumenta su masa respecto al valor mínimo, definido por la ecuación (86):

$$2E = \hbar\omega \equiv 2 \cdot \min(m_{h0}) = V_h \rightarrow \min(m_{h0}) = \frac{V_h}{2}$$

El número de partículas es una función de entrelazamiento cuántico de estados virtuales que dependen del valor mínimo del acoplo del vacío de Higgs, bosón de Higgs de mínima energía, esto es:

$$\min\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) = 2$$

La función que define el número de partículas, es una función de cuarto grado, dada por:

$$\left(\min\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)+i\right)\left(\min\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)-i\right)\left(-\min\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)+i\right)\left(-\min\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)-i\right)+1=26$$

(101)

Como se puede constatar, la anterior función es equivalente a una función dependiente del spin 2 del gravitón:

$$(2+i)(2-i)(-2+i)(-2-i)+1=26$$

Incluso la anterior expresión implica que el spin del fotón es una superficie del spin 2 del gravitón; puesto que su módulo cumple: 1(1 + 1) = 2 = spin 2
En posteriores capítulos se demostrará que, efectivamente, el electromagnetismo es una especie de superficie de la gravedad.

Si se define una función dependiente de una sola variable x, en la que los 4 estados que factorizan las 26 partículas son oscilaciones o diferentes estados de uno primitivo (2 + i); entonces se puede escribir la función como:

$$f(x) = x^4 + 1 = 26 \quad (102)$$

Para números reales se observa que x toma un valor mayor que 2:

$$\sqrt[4]{26-1} = \sqrt{5} = x$$

Esto indica que la función definida por la ecuación (102), debe disminuir su valor.

Sea la ecuación (100), cuyas dos soluciones son las dos raíces primitivas de las 6 raíces de la unidad.

$$-x^2 + x - 1 = 0$$

Sumando la ecuación (102) y (100) se obtiene la ecuación final del potencial del vacío de Higgs, que nos permitirá obtener el valor del vacío de Higgs.

$$V(H) = x^4 + 1 - x^2 + x - 1 = x^4 - x^2 + x$$
$$V(H) = x^4 - x^2 + x \quad (103)$$

La ecuación (103) se puede escribir, de forma equivalente, como:

$$V(H) = (ix)^4 + (ix)^2 + i^4 x \quad (104)$$

Como ya se ha mencionado en el inicio de la axiomatización del vacío de Higgs; su potencial debe estar íntimamente relacionado con los 6 círculos tangentes del plano. De hecho, los spines han sido obtenidos directamente como una función dependiente de estos 6 círculos o cuerdas.
La ecuación (104) se puede interpretar como una partición de compactificaciones de los 7 círculos que definen las dimensiones compactadas en círculos del espacio-tiempo.

Veamos: el término $(ix)^4$ es una compactificación en 4 dimensiones; y donde se realiza un giro de 2π radianes; ya que cada factor i son $\frac{\pi}{2}$ radianes.

El término $(ix)^2$ es un giro de π radianes y una compactificación en 2 dimensiones.

Por último, el término $i^4 x$ es otro giro de 2π, y una compactificación en una dimensión

La suma de todos los giros de la ecuación (104) son exactamente 5π
Estos 5 giros son exactamente equivalentes a la siguiente ecuación:

$$5\pi = \pi \cdot \sum_s s \equiv 5(H)\pi \qquad (105)$$

La ecuación (105) expresa la equivalencia entre la suma de los spines y los 5 bosones de Higgs, 5(H)

La suma pues, de las compactificaciones de la ecuación (104), que es el grado de la función x del término correspondiente; es exactamente el número de cuerdas compactas en círculos y con holografía en el plano por el kissing number en 2 dimensiones, más la cuerda central: K(2d) + 1 = 7

Una vez que se ha obtenido el potencial del vacío de Higgs, la variable x la substituiremos por el cociente Vh / mh. De esta manera la ecuación (103) o (104) se reexpresará como:

$$V(H) = \left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^4 - \left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^2 + \left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) \qquad (106)$$

El potencial dado por la ecuación (105) nos debe de proporcionar el valor del vacío de Higgs como el logaritmo o suma de probabilidades entre el intervalo del valor de la energía o masa correspondiente del vacío de Higgs y la energía o masa del electrón.
Siendo la base para este cálculo, la ecuación (105), se deberá añadir un término más; que es la probabilidad debida a las 26 + 26 partículas, en el caso de que la supersimetría exista.
Con la supersimetría se tienen (sin contar con las partículas mezcla) 26 + 26 + 4 bosones de Higgs que faltan (son 5), que hace un total de 56 = 2SO(8)
Un último término de corrección negativo, será por la contribución de la escala de unificación GUT y la compactificación del cociente Vh /mh debida a las 26 partículas fundamentales y/o 26 dimensiones originales de la teoría de supercuerdas bosónicas.
Mas adelante se llegará a la escala GUT y se explicará el término que aparece en este factor de corrección negativo.
Con estos dos términos de corrección y la ecuación base (105), se tiene finalmente que el valor del vacío de Higgs es:

$$V(H)=\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^4-\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^2+\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)+\frac{1}{2\cdot 26}-\frac{\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^2+3}{\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^{26}}=In\left(V_h/E_e\right)$$

(109)

El cálculo realizado (ecuación (109)) con una calculadora de precisión da un valor final de:

$$In\left(V_h/E_e\right)=13.085367093662$$

$$e^{13.085367093662}=\frac{V_h}{E_e}=481839.85831227$$

$$481839.85831227\cdot E_e\to 246.219650874029-GeV$$

El resultado del cálculo es de una extraordinaria precisión, puesto que el mejor valor conocido es 246.2196509 GeV.
El postulado 5), que es el que nos falta de desarrollar, afirma que el valor Vh /mh ; debe poder obtenerse por la gravedad. Habiendo constatado como las 26 partículas básicas se obtienen como el producto de estados dependientes del spin 2 del gravitón, (2 + i), (2 - i), (-2 + i), (-2 - i); es muy natural y lógico que este acoplo se pueda obtener mediante el coseno del spin 2 y ciertos grupos de simetría.
El primer grupo necesariamente debería ser el SO(8), con dimensión 28, siendo, por una parte, la cantidad total de soluciones de la energía total en 7 dimensiones, y por otra parte; representando todas las partículas hasta la escala de la supersimetría, ya que 2SO(8) = 26 + 26 + 4H = 56
El otro grupo sería el SO(10), con dimensión 45. Este grupo es elegido por que representa el producto de los 5 bosones de Higgs (y/o el doble de la suma de los spines) por las matrices de conversión-oscilación de los quarks, neutrinos y leptones.
Con la muy importante propiedad de que el producto de 2SO(8)2SO(10) = 7! = 5040.

Por lo que la ecuación aproximada para $\frac{V_h}{m_{h0}}$, derivada de la gravedad y los grupos requeridos, sería:

$$\frac{V_h}{m_{h0}} \cong \frac{SO(10)}{SO(8)\cdot\cos\theta_{spin_2}} = \frac{45}{28\cdot\left(2/\sqrt{6}\right)} = 1.96833997187934$$

(110)

La ecuación (110) es una aproximación, como se constata, muy buena. Una corrección de la ecuación (110) viene dada por:

$$\frac{V_h}{m_{h0}} = \frac{SO(10)}{SO(8)\cdot\cos\theta_{spin_2}} - \frac{\alpha(0)}{\sin\left(\frac{2\pi}{\left(\frac{SO(10)}{SO(8)\cdot\cos\theta_{spin_2}}\right)^4}\right)\cdot 2\pi}$$

(111)

La ecuación (111) nos da un valor prácticamente exacto:

$$\frac{V_h}{m_{h0}} = \frac{SO(10)}{SO(8)\cdot\cos\theta_{spin_2}} - \frac{\alpha(0)}{\sin\left(\frac{2\pi}{\left(\frac{SO(10)}{SO(8)\cdot\cos\theta_{spin_2}}\right)^4}\right)\cdot 2\pi} = 1.96833770414321$$

Siendo el valor original: 1.96833770422257. La precisión es de 9 cifras decimales. Aunque la exactitud total depende de un término positivo dependiente de la función de partición de las partes imaginarías de los ceros de la función zeta de Riemann, y de los grupos SO(7) y SO(9).
Pondremos la ecuación exacta; aunque el tema de la función de partición citada, se expondrá completamente en capítulos posteriores.
Ecuación final:

$$\frac{V_h}{m_{h0}} = \frac{SO(9)}{SO(7)\cdot\cos\theta_{spin_2}} - \frac{\alpha(0)}{\sin\left(\dfrac{2\pi}{\left(\dfrac{SO(9)}{SO(7)\cdot\cos\theta_{spin_2}}\right)^4}\right)\cdot 2\pi} + \frac{\sum_{Zn}^{\infty} e^{-Z_n}}{\left(7+3/R_\gamma^2\right)\cdot 28\cdot 45}$$

(112)

Función zeta de Riemann:

$$\varsigma(s) = 0$$

$$s = \frac{1}{2} + iZ_n$$

Propiedades de las derivadas del potencial del vacío de Higgs. Ecuación (106)

En este apartado, se constatará como las cuatro derivadas sucesivas del potencial dado por (106); tienen un significado físico bien preciso.

Propiedad 1) Derivada cuarta de la ecuación del potencial de Higgs, haciendo un cambio de variable tal que:

$$\frac{V_h}{m_{h0}} = x$$

$$V_H(x) = x^4 - x^2 + x$$

$$\left(\frac{d}{dx}\right)^4 \left(V_H(x)\right) = \dim\left(SU(5)\right) = \dim\left(SU(3)\right)\cdot\dim\left(SU(2)\right)\cdot\dim\left(U(1)\right) = 4! = K(2d)\cdot 4d$$

$$\left(\frac{d}{dx}\right)^4 \left(V_H(x)\right) = 24$$

$$\lfloor In(m_{PK}/m_{\nu})\rfloor = \sqrt{\sum_{n=1}^{\left(\frac{d}{dx}\right)^4 (V_H(x))} n^2} = 70 = 10d \cdot (K(2d)+1) \tag{113}$$

Propiedad 2) Combinación derivada tercera y ecuación (113), obtenida de la cuarta derivada del potencial de Higgs. Masa del electrón: Ratio logarítmico masa de Planck / masa del electrón.

$$\left(\frac{d}{dx}\right)^3 (V_H(x)) = 24x = 24\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)$$

Los 24 vectores, que son el producto de 8 dimensiones por 3 dimensiones; y por otra parte son también las permutaciones de 4 dimensiones; generan el valor entero del valor del vacío cosmológico, como la suma de probabilidades y/o curvaturas circulares cuánticas entre los límites de la energía de Planck y la energía del vacío cosmológico. Este sumatorio es exactamente el vector de la suma de los cuadrados de todos los estados posibles de estas 24 dimensiones; tomando números enteros desde 1 hasta 24.
La cantidad de microestados del valor entero del logaritmo del valor del vacío cosmológico (ratio energía de Planck / energía del vacío cosmológico), es la entropía del valor del vacío. Teniendo en cuenta que cada estado-vector del sumatorio

$$\sqrt{\sum_{n=1}^{24} n^2} = 70$$

, tiene la misma probabilidad 1, que cualquier otro estado cuántico de los 70 posibles.

Esta simultaneidad es solo posible si en el vacío virtual, que no podemos observar, la coordenada tiempo desaparece y se convierte en coordenada espacio. De esta manera, como ya se ha demostrado, la instantaneidad y no localidad del vacío no observable es garantizada.

$$H(70) = In(70)$$

Para el cálculo de la masa del electrón se deberá tener en cuenta la probabilidad o densidad de las 26 partículas básicas (Límite vacío de Higgs). La razón es simple y directa: cualquier partícula no estable acabará decayendo como uno de sus productos finales en uno o varios electrones; los cuales son la partículas con menor

masa no nula posible, con carga eléctrica, y que no decaen si no interaccionan; es decir: su vida media es infinita.

Será necesario incluir el factor de corrección de la interacción fuerza fuerte y electromagnética.
Este factor se puede expresar de varias formas equivalentes: una de ellas, es el valor de corte de energía utilizado en cromodinámica cuántica, de unos 0.217 GeV.
Otra forma equivalente, es el acoplo del vacío de Higgs con el campo electromagnético, mediante la constante de estructura fina y la densidad de probabilidad derivada de la longitud adimensional

$R_\gamma = \sqrt{\alpha^{-1}(0)/4\pi}$ Y el valor de acoplo del vacío de Higgs $\dfrac{V_h}{m_{h0}}$

La masa del electrón responde a la siguiente ecuación final:

$$\psi(R_\gamma) = \sqrt{\frac{2\cdot\sin^2\left(2\pi/R_\gamma\right)}{R_\gamma}}$$

Densidad de probabilidad partícula en una caja.

$$In\left(m_{PK}/m_e\right) = 24\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) + In\left(\sqrt{\sum_{n=1}^{\left(\frac{d}{dx}\right)^4 (V_H(x))} n^2 = 70}\right) + \frac{1}{26} + \frac{\alpha(0)}{\psi(R_\gamma)\cdot 2\pi\cdot\left(V_h/m_{h0}\right)}$$

(114a)

$$In\left(m_{PK}/m_e\right) = 24\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) + In\left(\sqrt{\sum_{n=1}^{\left(\frac{d}{dx}\right)^4 (V_H(x))} n^2 = 70}\right) + \frac{1}{26} + \frac{2\cdot\Lambda_{QCD}\cdot\sin^2\hat{\theta}_W\left(\overline{ms}\right)\left(M_Z\right)}{m_{h0}}$$

(114b)

$$\Lambda_{QCD} = 0.217 - GeV$$

$$\sin^2 \hat{\theta}_W (\overline{ms})(M_Z) = 0.23126$$

El gravitón y el fotón: su directa conexión con los modos de decaimiento del bosón h de Higgs. Valor cero del vacío de Higgs. Calculo de la masa del electrón.

Como se ha demostrado al calcular la llamada densidad de bariones; **el electrón es siempre una de las partículas finales del decaimiento del vacío de Higgs.**
Los modos más probables de decaimiento del bosón h, en partículas con masa no nula en reposo, son los siguientes:

$$h \rightarrow b + \overline{b} - (56.1\%)$$
$$h \rightarrow W + \overline{W} - (23.1\%)$$
$$h \rightarrow \tau + \overline{\tau} - (6\%)$$
$$h \rightarrow Z + Z - (2.9\%)$$

(115)

$$h \rightarrow b + \overline{b}$$
$$h \rightarrow W + \overline{W}$$
$$h \rightarrow \tau + \overline{\tau}$$
$$h \rightarrow Z + Z$$

Los anteriores modos de decaimiento del bosón h, a su vez, puede producir con partículas virtuales, los siguientes diagramas:

$$\begin{pmatrix} b + \overline{b} \rightarrow \gamma + \gamma \\ W + \overline{W} \rightarrow \gamma + \gamma \\ \tau + \overline{\tau} \rightarrow \gamma + \gamma \\ Z + Z \rightarrow \gamma + \gamma \end{pmatrix} \rightarrow 16p$$
$$4\pi$$

(116)

Y ahora es cuando deben aparecer los gravitones, con los siguientes diagramas:

$$\begin{pmatrix} \gamma+\gamma \rightarrow G \\ \gamma+\gamma \rightarrow G \\ \gamma+\gamma \rightarrow G \\ \gamma+\gamma \rightarrow G \end{pmatrix} \rightarrow 4p \qquad (117)$$

Y con el decaimiento de los 4 gravitones se vuelve al bosón h:

$$\begin{pmatrix} G+G \rightarrow h \\ G+G \rightarrow h \end{pmatrix} \rightarrow 6p$$

$$16p+4p+2p=26p \qquad (118)$$

$$24p+2h=4!+2=26=4d \cdot K(2d)+2$$

Por los decaimientos de los diagramas de (116), los fotones pueden decaer también en cualquiera de los pares partícula-antipartícula, dentro del límite de energía del vacío de Higgs (246.2196509 GeV)
Y esto implica necesariamente que se cumpla la siguiente ecuación:

$$2 \cdot \left(m_b + m_W + m_\tau + m_Z\right) = \sum_{leptones} m_l + \sum_{quarks} m_q + \sum_{B=2} m_W + m_Z + m_{axion} + m_{mass-gap}$$

(119)

El valor cero del vacío de Higgs para las partículas virtuales cumplirá la ecuación:

$$V(H=0) = 2 \cdot \left(m_b + m_W + m_\tau + m_Z\right) - \sum_{leptones} m_l + \sum_{quarks} m_q + \sum_{B=2} m_W + m_Z + m_{axion} + m_{mass-gap}$$

(120)

El cálculo aplicado a la ecuación (119) confirma su estricto cumplimiento:

$$m_b = 4.18 - GeV$$
$$m_W = 80.384 - GeV$$
$$m_Z = 91.1876 - GeV$$
$$m_\tau = 1.776820438 - GeV$$

$$m_e = 5.109989277 \cdot 10^{-4} - GeV$$
$$m_\mu = 0.1056583714 - GeV$$
$$m_t = 173.31 - GeV$$
$$m_c = 1.275 - GeV$$
$$m_s = 0.935 - GeV$$
$$m_u = 0.0216 - GeV$$
$$m_d = 0.048 - GeV$$
$$m_{gap} = 1.7664 - GeV$$

De la ecuación (120) se puede extrapolar el máximo valor de la masa del axión. Primero comprobemos el cumplimiento de (119):

2(4.18 + 80.384 + 91.1876 + 1.776820438) GeV = 355.0568408 = (0.0005109989277 + 0.1056583714 + 1.776820438 + 80.384 + 91.1876 + 173.31 + 4.18 + 1.275 + 0.935 + 0.048 + 0.0216 +1.7764) GeV = 354.9904898

Aplicando la ecuación (120) se obtiene el siguiente valor máximo para la masa del axión:

2(4.18 + 80.384 + 91.1876 + 1.776820438) GeV - (0.0005109989277 + 0.1056583714 + 1.776820438 + 80.384 + 91.1876 + 173.31 + 4.18 + 1.275 + 0.935 + 0.048 + 0.0216 +1.7764) GeV = 0.06635 GeV

Máx (masa axión)= 0.066351 GeV

Si se tiene en cuenta el acoplo del axión al campo electromagnético o los fotones; se puede esperar un valor más pequeño dependiente de la constante de estructura fina:

$$máx(m_{axion}) \cdot \left(\frac{\alpha(0)}{2\pi} \right)^2 = m_{axion} = 8.9499 \cdot 10^{-8} - GeV$$

$$m_{axion} = 0.089499 - \mu eV \qquad (121)$$

Igualmente se puede esperar un termino de regularización dependiente del valor del vacío cosmológico con el acoplo del vacío de Higgs (73); es decir:

$$\left(\sum_{leptones} m_l + \sum_{quarks} m_q + \sum_{B=2} m_W + m_Z + m_{mass-gap} + (m_{axion} = 0.089499 - \mu eV) \right) \cdot \left(1 + \frac{1}{73^2} \right) = \cdots$$

$$\cdots 355.0571046 - GeV \cong 2 \cdot (m_b + m_W + m_\tau + m_Z) \qquad (122)$$

La estructura fractal de la gravedad y del modelo estándar.

Los procesos de decaimiento que van desde (116) y terminan en (118), volviendo de nuevo al bosón de Higgs, h; constan en total de 26 partículas (los fotones repetidos solo se cuentan una vez):

$$\begin{pmatrix} b + \overline{b} \rightarrow \gamma + \gamma \\ W + \overline{W} \rightarrow \gamma + \gamma \\ \tau + \overline{\tau} \rightarrow \gamma + \gamma \\ Z + Z \rightarrow \gamma + \gamma \end{pmatrix} \rightarrow 16p \equiv \begin{matrix} & G & G & G & G \\ G & \gamma\gamma & \gamma\gamma & \gamma\gamma & \gamma\gamma \\ G & \gamma\gamma & \gamma\gamma & \gamma\gamma & \gamma\gamma \\ G & \gamma\gamma & \gamma\gamma & \gamma\gamma & \gamma\gamma \\ G & \gamma\gamma & \gamma\gamma & \gamma\gamma & \gamma\gamma \end{matrix}$$

$$\begin{pmatrix} b+\overline{b} \to \gamma+\gamma \\ W+\overline{W} \to \gamma+\gamma \\ \tau+\overline{\tau} \to \gamma+\gamma \\ Z+Z \to \gamma+\gamma \end{pmatrix} \to 16p \equiv \begin{matrix} & G & G & G & G \\ G & h & h & h & h \\ G & h & h & h & h \\ G & h & h & h & h \\ G & h & h & h & h \end{matrix}$$

$$\begin{pmatrix} \gamma+\gamma \to G \\ \gamma+\gamma \to G \\ \gamma+\gamma \to G \\ \gamma+\gamma \to G \end{pmatrix} \to 4p$$

$$\begin{pmatrix} G+G \to h \\ G+G \to h \end{pmatrix} \to 6p$$

$$16p+4p+6p=26p$$

$$\left\lfloor \left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^4 +1 \right\rfloor + \frac{\left\lfloor \left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^4 +1 \right\rfloor}{4} + (s+1)s_{=2} = 26$$

$$24p+2h=4!+2=26=4d\cdot K(2d)+2$$

$$\left(\frac{d}{dx}\right)^4 (V_H(x))+2=24+2=26$$

Cada gravitón virtual puede decaer mediante un par de fotones virtuales. Y a su vez, cada fotón virtual puede decaer en un par electrón-positrón. De esta manera se consigue llegar al valor mínimo de masa no nula y con carga eléctrica: el electrón o positrón.

Por lo tanto, por cada gravitón se obtienen cuatro electron-positrón (partícula-antipartícula).

Si se adopta el modelo geométrico de cuerdas; que se ha demostrado correcto al poder calcular con total exactitud el acoplo vacío H / bosón h, entonces es necesario hacer resaltar la importancia que tiene el triángulo ideal formado por la tangencia de los 3 círculos.
I) Sus dos principales propiedades son: el perímetro del triángulo ideal es infinito. II) Su superficie es siempre 4π. III) los triángulos ideales tienen un carácter fractal; puesto que las propiedades I y II, son independientes e invariantes, de los radios de los 3 círculos tangentes.
Los infinitos osciladores que se utilizan para el cálculo en mecánica cuántica son precisamente una consecuencia directa de la existencia de estos triángulos ideales. Teniendo un perímetro infinito, permite realizar series de sumas infinitas. Y su área es exactamente el factor de entropía de un agujero negro. Evidentemente, esto no puede ser una casualidad.
Si se admite que existen estos infinitos osciladores o cantidad de estados; entonces la pregunta que nos debemos hacer es: ¿como se calcula la contribución a la masa del electrón, referida como el logaritmo natural del cociente masa de Planck / masa del electrón; debida a la cuantización de la gravedad?
La respuesta se encuentra en la infinitud del perímetro del triángulo ideal, y en recordar la equivalencia del logaritmo natural del ratio masa de Planck / masa del electrón, como la cantidad de micro estados y también con su equivalencia de suma de probabilidades y/o curvaturas circulares de las cuerdas.
La cantidad de microestados tiene que ser exactamente la cantidad de partículas involucradas en el proceso de decaimiento de los diagramas dados por (116), (117) y (118); el cual es exactamente igual a la cantidad de partículas del modelo estándar hasta el límite del vacío de Higgs; es decir: 26
Necesariamente la existencia de la supersimetría implica directamente que la cantidad de partículas-micro estados sea el doble, esto es: 52, sin contar los 4 bosones H restantes.
Esto nos conduce a afirmar que la cantidad de micro estados para la masa del electrón es 52.
Por lo tanto, la base de cálculo para el logaritmo natural ratio masa de Planck / masa del electrón, debe de ser 52.
Ahora es necesario calcular la contribución y/o probabilidad debida a la continua conversión de 1 gravitón en 4 electrón-positrón vía la mediación de dos fotones virtuales.

Para cada gravitón del proceso final con 2 bosones h:

$$\begin{pmatrix} G+G\rightarrow h \\ G+G\rightarrow h \end{pmatrix} \rightarrow 6p \qquad (123)$$

Existe también la posibilidad simultánea del proceso:

$$\left(G\rightarrow\gamma+\gamma\rightarrow e+\overline{e}+e+\overline{e}\right)$$

Este último proceso lo reproduciremos de forma indefinida o infinita. De esta forma se obtiene un ratio de densidad-cantidad de gravitones / electrones-positrones: 1/4
Con otros 4 electrones-positrones se tendrá para la mezcla de estados: 4 + 1/4
La contribución de densidad o probabilidad para cada iteración será:

$$\left(4+\frac{1}{4}\right)^{-1}+4=f_1(4)$$

$$f_2(4)=\left(4+\frac{1}{f_1(4)}\right)$$

$$f_n(4)=\left(4+\frac{1}{f_{n-1}(4)}\right)$$

La suma infinita de iteraciones no es más que la fracción continua dada por:

$$[4;4,4,4,\cdots]=\varphi^3$$

$$\varphi=\frac{\sqrt{5}+1}{2}$$

De esta manera se obtiene una cantidad fractal de cantidad de pares electrón-positrón:

$$N(G\rightarrow 4e)=[4;4,4,4,\cdots]=\varphi^3 \quad (124)$$

Siendo el spin del gravitón 2, o su equivalencia, dos fotones y/o los dos bosones h correspondientes al diagrama (123); se tiene una contribución negativa a restar a los 52 microestados, dada por la probabilidad:

$$P(2\gamma-2h,G\rightarrow 4e)=\frac{2}{\varphi^3} \quad (125)$$

Y la ecuación (124) no es más que el seno del ángulo de Weinberg; es decir: la probabilidad contraria dada por:

$$\sqrt{1-\frac{m_W^2}{m_Z^2}}=\sin\theta_W$$

Podemos afirmar con absoluta seguridad que la ecuación (125) es correcta; puesto que aplicando (125), se obtiene una masa para el bosón W:

$$m_Z\cdot\sqrt{1-\left(\frac{2}{\varphi^3}\right)^2}=m_Z\cdot\sqrt{1-\frac{4}{\varphi^6}}=m_W \qquad (126)$$

$$\cos\theta_W=\sqrt{1-\frac{4}{\varphi^6}}=0.8815257456$$

$$\left(m_Z=91.1876-GeV\right)\cdot\sqrt{1-\frac{4}{\varphi^6}}=80.38421708-GeV=m_W$$

El valor obtenido por la ecuación (126) esta en extraordinario acuerdo con el valor experimental para la masa del boron W: 80.384-GeV.

Esto nos lleva a la conclusión de que efectivamente; la gravedad y el electromagnetismo actuan de forma fractal. El cálculo del fractal dado por la ecuación (124), es equivalente a la suma de curvaturas circulares de uno de los tres lados del triángulo equilátero inscrito en el triángulo ideal, con la inclusión de los 4 electrón-positrón como término resta de la longitud del lado del triángulo ideal:

$$\frac{d\left(N(G\to 4e)\right)}{N(G\to 4e)}=4\cdot In\left(\varphi\right)-\frac{4\cdot In\left(\varphi\right)}{4}=3\cdot In\left(\varphi\right) \qquad (127)$$

$$\int_0^{3\cdot In(\varphi)}\frac{d\left(N(G\to 4e)\right)}{N(G\to 4e)}=In\left(N(G\to 4e)\right)=3\cdot In\left(\varphi\right)$$

$$N(G\to 4e)=\varphi^3$$

$$P(2\gamma-2h,G\to 4e)=\frac{2}{N(G\to 4e)=\varphi^3}$$

Finalmente, el logaritmo natural del ratio masa de Planck / masa del electrón es:

$$In\left(m_{PK} / m_e\right) = 52 - \frac{2}{N(G \to 4e) = \varphi^3} = 51.52786405 \quad (128)$$

Valor del vacío de Higgs como una función directa de las 26 partículas (límite vacío de Higgs) del modelo estándar y el acoplo debido a $\frac{2}{\varphi^3}$

La cantidad de partículas hasta el límite del valor de Vh, 26, son igualmente cantidad de microestados del propio vacío de Higgs.
Siendo 26 la suma de la matriz 5 x 5, de los 5 bosones de Higgs, más 1 gravitón.
Puesto que el vacío de Higgs tiene un spin cero; ya que su descomposición es debida a pares de fotones que decaen en pares partícula-antipartícula; la condición de spin cero esta asegurada.
Así mismo; el vacío de Higgs puede decaer en cualquier pares partícula-antipartícula, incluyendo la supersimetría. Siendo 26 x 2 = 52 la cantidad total básica de partículas y las partículas supersimétricas.

Recordemos de nuevo la obtención de la densidad de masa:

Densidad de masa Ω_m

Se considerará para el cálculo de la densidad de masa; el oscilador armónico cuántico. Este oscilador está cuantizado en números enteros. Sus niveles o estados de incremento de energía vienen dados por la siguiente ecuación:

$$E_n = \hbar\omega\left(\frac{2n+1}{2}\right) \quad (3)$$

Donde ω es la frecuencia y $\hbar$ es la constante de Planck barrada. $\hbar = h / 2\pi$. Siendo E_n el nivel de energía.
Realizando el cambio en la ecuación 3, se obtiene:

$$\hbar\omega / E_n = \left(\frac{2}{2n+1}\right) \quad (4)$$

Tres aspectos fundamentales se deben de considerar: 1) Los niveles de energía deben admitir energías negativas. La razón de incluir energías negativas, se basa en que la ecuación relativista de la energía total admite tanto soluciones de energía

positiva como negativa. Esto es:

$$\pm E_T = \pm\sqrt{m^2c^4 + p^2c^2} \qquad (5)$$

2) Se debe de considerar la paridad; esto es: si la cantidad de partículas virtuales del vacío es par o impar.
Esto es necesario si estrictamente se considera al vacío como una sucesión infinita de osciladores cuantizados que alternan simétricamente el valor positivo (+) y negativo (-) de la energía. De esta forma la paridad determinará el signo de la energía como: +1-1+1-1+1-1…
Por lo tanto, si el número de partículas es impar se tendrá que el signo del nivel de energía considerado vendrá dado por: $(-1)^n = p$
Finalmente, por la anterior ecuación de la paridad, un número impar de nivel de energía (cuantos o partículas virtuales) tendrá el signo negativo de energía; y un número par de nivel de energía tendrá un valor positivo de energía.
3) La tercera condición es que se deben de considerar pares de partícula-antipartícula que se convierten en fotones. Por esta razón, en la ecuación final se debe de contar con un factor multiplicativo de 2.
La elección de los fotones, como se demostrará más adelante en este libro, es que la creación del universo está basado en la luz. Siendo el fotón la partícula con masa en reposo nula menos masiva (masa debida a la energía de su frecuencia), y generadora del campo electromagnético de las partículas con carga eléctrica.
La fase final para obtener la ecuación para la densidad de masa consiste en realizar la suma de todos los infinitos osciladores aplicando las anteriores tres condiciones.
Partiendo de la ecuación (4):

$$\sum_{n=0}^{\infty} \hbar\omega / E_n = 2\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{2\bullet(-1)^n}{2n+1}\right) = \pi \qquad (6)$$

$$\Omega_m = 1/\sum_{n=0}^{\infty} \hbar\omega / E_n = 1/2\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{2\bullet(-1)^n}{2n+1}\right) = 1/\pi \qquad (7)$$

Convirtiendo la ecuación (7) en masa, el valor adimensional final no cambia, puesto que:

$$(\hbar\omega / c^2)/(E_n / c^2) = \hbar\omega / E_n$$

Ω_m = 0.318309886…

La ecuación para el valor del vacío de Higgs sería la siguiente:

$$\frac{\Omega_m \cdot \left(e^{\frac{26\cdot 2}{\varphi^3}}\right)\cdot 5\cdot\sqrt{(s+1)s_{=1}}}{\left(1+\frac{1}{\left[\alpha^{-1}(0)/2-\sigma(26)\right]\cdot 26}\right)} = \frac{\left(e^{\frac{26\cdot 2}{\varphi^3}}\right)\cdot 5\cdot\sqrt{2}}{\pi\cdot\left(1+\frac{1}{\left[\alpha^{-1}(0)/2-\sigma(26)\right]\cdot 26}\right)} = \frac{V_h}{E_e}$$

(129)

Donde : $\frac{1}{\left[\alpha^{-1}(0)/2-\sigma(26)\right]\cdot 26}$ es una probabilidad dependiente de los pares de fotones $\alpha^{-1}(0)/2$

A los cuales se les restan la cantidad total de partículas de modelo estándar hasta el límite de Vh, contando la triplicidad de los 6 quarks x 3 colores, e incluyendo los 4 bosones de Higgs restantes.
Esta cantidad es exactamente la suma de los divisores de 26.

$$\sigma(26)=42=\dim\left(2\cdot SO(7)\right)=7d\cdot K(2d)$$

$$3c\cdot 6q+6l+8g+3B+1G+1a+1h+4H=42$$

$$\left\lfloor\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^4+1\right\rfloor+\frac{\left\lfloor\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^4+1\right\rfloor}{4}+(s+1)s_{=2}=26$$

Propiedades de las soluciones del potencial del vacío de Higgs , representado por la ecuación x^4-x^2+x ; cuando este potencial es igualado a cero; esto es:

$x^4-x^2+x=0$ (130)

Las soluciones de la ecuación (130) son:

1)

$$x_1 = 0$$

2)

$$x_2 = \frac{\left(i\sqrt{3}-1\right)^{\left(\frac{-2}{3}\right)}}{\left(3\sqrt{69}-27\right)^{\left(\frac{1}{3}\right)}} + \frac{\frac{-i\sqrt{3}\cdot\left(3\sqrt{69}-27\right)^{\left(\frac{1}{3}\right)}}{6} - \frac{\left(3\sqrt{69}-27\right)^{\left(\frac{1}{3}\right)}}{6}}{2^{\left(\frac{1}{3}\right)}}$$

3)

$$x_3 = \frac{\left(-i\sqrt{3}-1\right)^{\left(\frac{-2}{3}\right)}}{\left(3\sqrt{69}-27\right)^{\left(\frac{1}{3}\right)}} + \frac{\frac{i\sqrt{3}\cdot\left(3\sqrt{69}-27\right)^{\left(\frac{1}{3}\right)}}{6} - \frac{\left(3\sqrt{69}-27\right)^{\left(\frac{1}{3}\right)}}{6}}{2^{\left(\frac{1}{3}\right)}}$$

4)

$$x_4 = \frac{\left(3\sqrt{69}-27\right)^{\left(\frac{1}{3}\right)}}{3\cdot 2^{\left(\frac{1}{3}\right)}} + \frac{2^{\left(\frac{1}{3}\right)}}{\left(3\sqrt{69}-27\right)^{\left(\frac{1}{3}\right)}}$$

Los valores numéricos reducidos de las 4 soluciones son:

$$x_1 = 0$$
$$x_2 = 0.662358978622373 - 0.562279512062301i$$
$$x_3 = 0.662358978622373 + 0.562279512062301i$$
$$x_4 = -1.324717957244746$$

.

Propiedades notables de las soluciones de (130) :

1)

(1 3 1)

$$\|x_2\|^2+\|x_3\|^2-1-\frac{1}{In(71)\cdot 137}-\frac{\cos\left(\frac{2\pi}{2^5}\right)}{2^5\cdot\left(\frac{V_h}{E_e}\right)}-\frac{1}{\left[2\cdot\left(\frac{m_\tau+m_\mu+m_e}{m_e}\right)+\frac{7^2\cdot In\left(\frac{m_\tau+m_\mu+m_e}{m_e}\right)}{20}\right]\cdot\left(\sum_{Z_n}^{\infty}e^{-Z_n}\right)^{-1}}=\frac{m_{h0}}{V_h}$$

Donde Z_n **es la parte imaginaría de los ceros no triviales de la función zeta de Riemann:**

$$\varsigma\left(\frac{1}{2}+iZ_n\right)=0$$

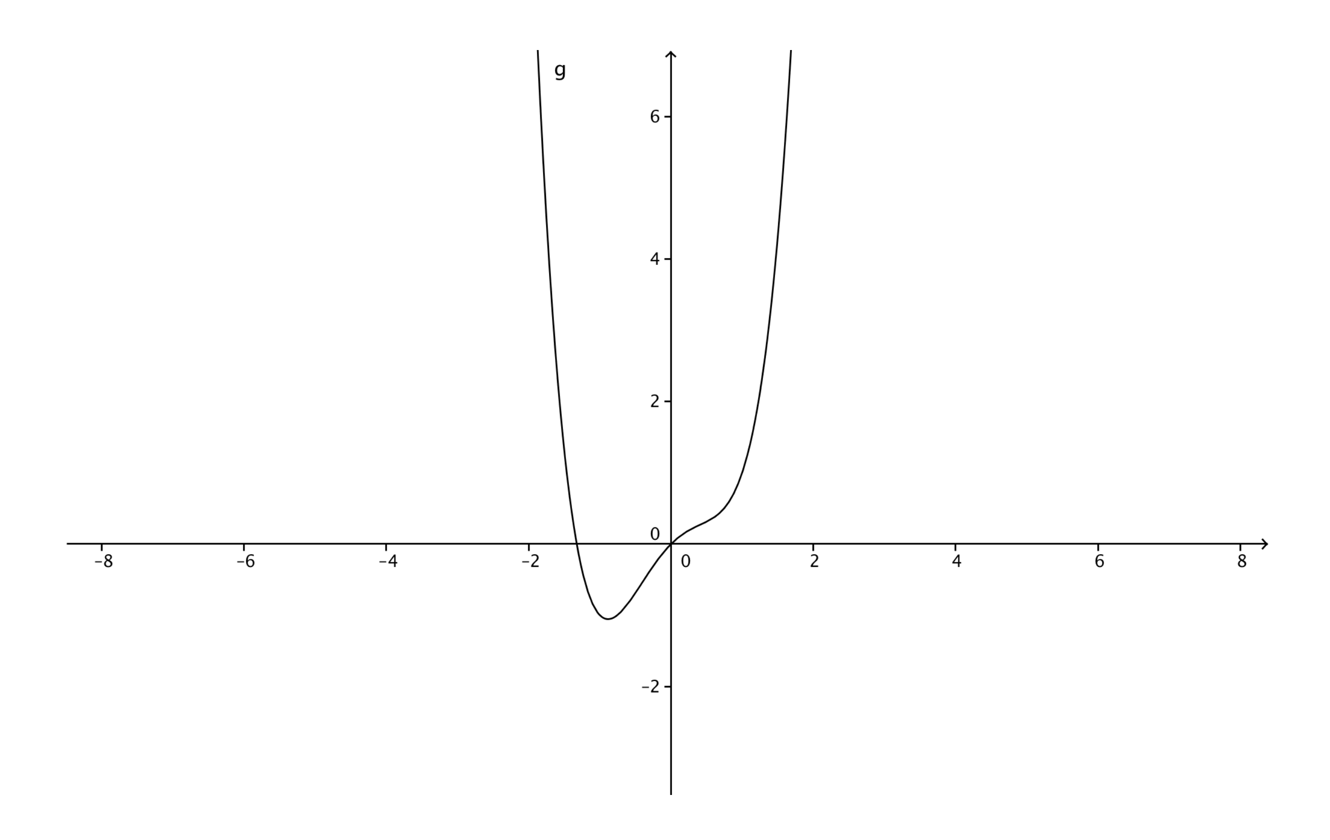
2) Masa del bosón W:

$$\frac{V_h}{\left(\|x_1\|^2+\|x_2\|^2+\|x_3\|^2+\|x_4\|^2\right)\cdot\sin\beta\cdot\cos\left(2\pi\cdot\alpha(0)/\pi\right)}=m_W=80.383777-GeV$$

(132)

Donde β **es el ángulo de la supersimetría: 84º**

Gráfica del potencial del vacío de Higgs como función de la ecuación x^4-x^2+x



Capítulo IX

LA SUPERSIMETRÍA: UNA REALIDAD NECESARIA.

1. La indisoluble interdependencia y/o entrelazamiento del vacío de Higgs y el vacío de mínima energía (cosmológico). Partículas supersimétricas.

En este capítulo se demostrará, sin ningún género de dudas, la obligatoria existencia de las llamadas partículas supersimétricas o compañeras de las partículas del modelo estándar hasta el límite del valor del vacío de Higgs.

Recapitulando las condiciones del vacío y sus características:

1) El vacío tiene una geometría donde todos los estados posibles, generados por las permutaciones de las 4 dimensiones no compactadas, coexisten simultáneamente y

crean un espacio de 24 dimensiones.

2) Este espacio de 24 dimensiones genera el valor entero del vacío de mínima energía (cosmológico); como el vector suma de la cuantización en números enteros de vectores que recorren todos los números enteros de 1 a 24. La raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de estos 24 vectores da el valor entero de 70; el cual es el valor entero del logaritmo natural del cociente energía de Planck / energía del vacío. Logaritmo que equivale a la suma de curvaturas circulares, equivalentes a probabilidades.

3) Esta solución es única: no existe una suma consecutiva de vectores d dimensionales, cuya norma sea un número entero, excepto para d = 24

4) la matriz de 5 x 5 es mutuamente equivalente a la interacción de los 5 bosones de Higgs y/o los 5 spines.

5) El número 70, a su vez, es la holografía de 10 planos o dimensiones superficiales, en los cuales están holografiadas las 7 dimensiones compactadas en círculos.

6) Al mismo tiempo, estos 7 círculos o cuerdas, son la máxima cantidad posible de esferas mutuamente tangentes a una central (la séptima) en dos dimensiones; y cuyo número de osculación es 6.

7) La existencia de la simultaneidad de estados generados por las 24 permutaciones de 4 dimensiones es un fenómeno más general; el cual se enmarca en la disolución de la dimensión temporal, o lo que es lo mismo: la velocidad es infinita o instantánea.

8) Esta velocidad infinita o instantánea es la que opera en la realidad subyacente de las partículas virtuales. Por esta razón no son observables ni mensurables, pero si que tienen efectos físicos en la parte de la realidad en la que existe el límite de la velocidad de la luz en el vacío.

9) El carácter probabilístico de la mecánica cuántica es precisamente el resultado de la existencia de esta realidad virtual no mensurable. Igualmente la velocidad instantánea implica automáticamente el carácter no local de la mecánica cuántica.

10) No existe conflicto con la relatividad especial de la existencia de esta velocidad instantánea; puesto que por una parte, la energía asociada no es observable y debe ser cero.
La ecuación de la adición de velocidades de la relatividad especial demuestra que una velocidad infinita es equivalente a una velocidad cero: ambas son indistinguibles.
Para dos puntos del espacio que se mueven a una velocidad infinita se tienen las equivalencias siguientes:

$$v_f(v_1,v_2)\lim_{v_1,v_2\to\infty}\left(\frac{v_1+v_2}{1+\frac{v_1\cdot v_2}{c^2}}\right)=0=v_f(v_1,v_2)\lim_{v_1,v_2\to 0}\left(\frac{v_1+v_2}{1+\frac{v_1\cdot v_2}{c^2}}\right) \quad (133)$$

Si se realiza la suma de todas las velocidades en el intervalo [v3, 0], haciendo v1 = v2 = v3 se obtiene:

$$\int_0^{v_3}\left(\frac{2v_3}{1+\frac{v_3^2}{c^2}}\right)dv_3=c \quad (134)$$

11) El carácter infinito dimensional de la mecánica cuántica es equivalente a la existencia de triángulos ideales, cuyos perímetros son infinitos y su área es exactamente la entropía de un agujero negro: 4π

12) La cantidad mínima de cuerdas, son aquellas que son mutuamente tangentes y delimitan con sus tres puntos de tangencia un triángulo ideal. Estas tres cuerdas son la equivalencia de un vértice de los diagramas de Feynman.

13) La existencia de las 2 familias de 6 quarks y 6 leptones es la equivalencia de la cantidad máxima de esferas en 3 dimensiones, mutuamente tangentes a una central; y cuyo número es 12.

14) Las interacciones pueden producirse por los grupos de simetría SU(n), SO(n), U(1), el grupo de permutaciones n! y la suma de los divisores de n. $\sigma(n)$.Existiendo igualmente el sumatorio de estados, como se mostrará más adelante.
Se entenderán las interacciones como una descripción general de las transformaciones entre partículas y autotransformaciones de las partículas; así como de todas las características intrínsecas de las mismas.

15) Toda partícula se encuentra, como mínimo,en dos estados simultáneos: el correspondiente al valor positivo de la energía total, y el correspondiente al valor negativo de la energía total, esto es:

$$N_S(p) = 2 \rightarrow \pm\sqrt{m^2c^4 + p^2c^2} \qquad (135)$$

El estado de la energía negativa corresponde a la partícula virtual, que no es observable. Todos los fenómenos de interferencia son equivalentes a la autointeracción del sistema indisoluble y dual: partícula-partícula virtual.

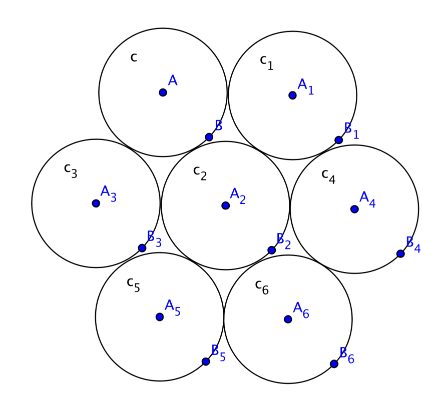
En que consiste la supersimetría.

La supersimetría postula una simetría general que afecta a los spines. Esta simetría obliga a que cada partícula de spin 1/2 o fermión, tenga una compañera de spin entero, o bosón. La ruptura de la supersimetría es lo que provoca que las partículas y las spartículas tengan distinta masa.
Para un electrón con spin 1/2, existe un selectrón de spin 0. Un fotón de spin 1, tiene asociado un fotino de spin 1/2. Un gravitón de spin 2 tiene asociada un supercompañero de spin 3/2, el gravitino.
En esencia, la supersimetría implica directamente la transformación de una partícula de spin semientero en una partícula de spin entero. Esto se consigue, o es equivalente a un giro de 180ª o $\frac{2\pi}{2}$ radianes.

Las posibles transformaciones son: (0, 1/2) , (1/2 , 0) , (1 , 1/2) , (3/2 , 2)

Esta transformación de conversión de una partícula en una spartícula, y viceversa; se realiza con un cambio de posición en el plano de cada uno de los 7 círculos o cuerdas holografiadas en el plano.
Cada círculo en el plano cambia su posición con un giro de 180 grados; lo cual equivale a la operación con octoniones (solo las partes imaginarías), dada por:

$$e_n^2 = -1 = \cos\left(\frac{2\pi}{2}\right); 1 \geq n \leq 7 \qquad (136)$$



La matriz de todas las transformaciones posibles viene dada por:

	A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
A_0	A_{00}	A_{01}	A_{02}	A_{03}	A_{04}	A_{05}	A_{06}
A_1	A_{10}	A_{11}	A_{12}	A_{13}	A_{14}	A_{15}	A_{16}
A_2	A_{20}	A_{21}	A_{22}	A_{23}	A_{24}	A_{25}	A_{26}
A_3	A_{30}	A_{31}	A_{32}	A_{33}	A_{34}	A_{35}	A_{36}
A_4	A_{40}	A_{41}	A_{42}	A_{43}	A_{44}	A_{45}	A_{46}
A_5	A_{50}	A_{51}	A_{52}	A_{53}	A_{54}	A_{55}	A_{56}
A_6	A_{60}	A_{61}	A_{62}	A_{63}	A_{64}	A_{65}	A_{66}

(137)

Como se puede observar la matriz de transformación da un total de $7^2 = 49$ partículas.
En esta matriz no se realiza la transformación de derecha-izquierda o, diestro-zurdo; que afecta a los 3 sleptones con carga eléctrica, y a los 6 squarks.
Estas 49 partículas son: 6 leptones, 6 sleptones, 6 quarks, 6 squarks, 1 W, 1 Wino, 1 Z, 1 Zino, 1 Fotón, 1 Fotino, 1 Gluón, 1 Gluino, 1 bosón de Higgs h, 1 Higgsino, 1 boson A, 1 boson H, 2 bosones +- H, 1 Axión, 1 Axino, 1 Saxión,1 Gravitón, 1 Gravitino, 4 Neutralinos, 2 Charginos.

La masa del bosón h menos masivo: una función directa de la suma de entropías del vacío de mínima energía (cosmológico) y de las 49 partículas de la matriz (137)

Habiendo calculado anteriormente el valor del vacío como el logaritmo ratio energía de Planck / energía del vacío; el vacío de Higgs es precisamente una función de la suma de las entropías (multiestados simultáneos) en el intervalo del valor del vacío cosmológico. Esta suma de entropías debe ser multiplicado por las 49 partículas básicas de la operación de supersimetría. Un pequeño factor de corrección debido a la constante de estructura fina, la constante de acoplamiento de unificación gravitatoria y las 49 partículas. El valor de 8π implica directamente una operación completa de supersimetría sobre la superficie de un triángulo ideal o la entropía de un agujero negro.
La operación completa de supersimetría consiste en la transformación continua de un bosón de spin 0, pasando por todos los spines, hasta transformarse en un gravitón de spin 2. Esto es: 0 + 1/2 = 1/2 ; 1/2 + 1/2 = 1 ; 1 + 1/2 = 3/2; 3/2 + 1/2 = 2

El valor de la constante de unificación $\alpha_G^{-1} = 8\pi$ se deriva de las 49 partículas y del ratio Vh / mh por la siguiente ecuación:

$$\alpha_G^{-1} = 8\pi$$

$$\frac{7^2}{\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) - \frac{\cos^4 2\beta}{7^2} - \frac{1}{\left(InIn(71)\right)^2 \cdot \left(2\pi\right)^6}} \cong 8\pi = \alpha_G^{-1}$$

Donde β es el ángulo de la supersimetría, como se demostrará más adelante.

Y $\left(2\pi\right)^6$ se deriva del principio de incertidumbre extendido a 7 dimensiones.

Como ya se ha demostrado para el cálculo del vacío de Higgs, la entropía tiene un factor 2 multiplicativo, por la existencia de pares de partícula-antipartícula. De esta forma la ecuación de las sumas de entropías hasta el límite del vacío cosmológico será :

$$H(m_{h0}) = \int_0^{In\left(E_{PK}/E_v\right)} \frac{2 \cdot In(x)dx}{x} = In^2\left(E_{PK} / E_v\right) \qquad (138)$$

La masa del bosón h de Higgs, expresada como el ratio masa h / masa electrón, se expresará por la ecuación:

$$\frac{m_{h0}}{m_e} = \frac{7^2 \cdot H(m_{h0})}{\left(1 + \frac{\alpha(0)}{\alpha_G \cdot 7^2}\right)}$$

(139)

$$\alpha_G = \frac{1}{4\pi \cdot s = 2}$$

$$s = 2 = spin - graviton$$

Realizando el cálculo:

$$In\left(E_{PK} / E_V\right) = \frac{R_\gamma \bullet \cosh\left(e^{\pi^2/2}\right) + R_\gamma \bullet \sinh\left(e^{\pi^2/2}\right)}{2} + In2 = 70.8132703638913$$

(77c)

$$\frac{m_{h0}}{m_e} = \frac{7^2 \cdot (70.8132703638913)^2}{\left(1 + \frac{\alpha(0)}{\alpha_G \cdot 7^2}\right)} = 244795.1979088$$

(140)

Y el valor obtenido por la ecuación (74) original nos da un valor:

$$\frac{m_{h0}}{m_e} = \frac{V_h / m_e}{1.96833770422257} = 244795.3200644$$

(141)

Como se puede observar, la discrepancia entre la ecuación (140) y (141) es despreciable.

La aplicación del postulado 2) del vacío de Higgs, implica directamente que su valor es aproximadamente igual al doble de la ecuación (140).

Postulado 2) del vacío de Higgs. Debe de cumplir con el principio de incertidumbre, con su valor mínimo; o lo que es lo mismo: tiene que obedecer el valor del oscilador cuántico mínimo. Este segundo postulado lo traduciremos como que el cociente mínimo del vacío de Higgs y el bosón de Higgs de masa mínima debe ser 2.
Siendo el oscilador de mínima energía:

$$2E = \hbar\omega \equiv 2 \cdot \min(m_{h0}) = V_h \rightarrow \min(m_{h0}) = \frac{V_h}{2}$$

$$\min\left(\frac{\Delta p \cdot \Delta x}{\hbar}\right) = \frac{1}{2}$$

$$\min\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) = 2$$

$$\frac{V_h}{m_e} \simeq \frac{2 \cdot 7^2 \cdot H(m_{h0})}{\left(1 + \frac{\alpha(0)}{\alpha_G \cdot 7^2}\right)} = 491422.887443698$$

Con un factor de regularización dependiente de las 49 partículas y del coseno del ángulo dependiente de las 28 (SO(8)) soluciones de la energía total; se obtiene el valor exacto:

$$\frac{V_h}{m_e} = \frac{2 \cdot 7^2 \cdot H(m_{h0})}{\left(1 + \frac{\alpha(0)}{\alpha_G \cdot 7^2}\right) \cdot \left(1 + \frac{\cos(2\pi/28) \cdot \cos\left(2\pi/28 \cdot 4 \cdot (V_h/m_{h0})\right)}{7^2}\right)} = 481839.859986$$

(142)

$$481839.859986 = 246.2196517 - GeV$$

El ángulo β de la supersimetría y la cantidad total de partículas: partículas + spartículas.

Uno de las grandes deficiencias de las teorías físicas actuales del micromundo, es su incompletitud.
Esta incompletitud se manifiesta de forma ostensible por el hecho que la propia teoría no puede determinar, los llamados parámetros libres, como por ejemplo; el

ángulo beta de la supersimetría, entre otros muchos (ángulos de mezcla, etc).
Un teoría más completa debe de incorporar de forma no arbitraria estos parámetros. Es decir: los parámetros son características intrínsecas del modelo teórico.
En este apartado se demostrará como el ángulo beta de la supersimetría surge de forma natural al incorporar una nueva propiedad de los 24 vectores del vacío.
Un espacio vectorial, como el que determina el valor del vacío, de 24 dimensiones o vectores, y que son la simultaneidad de estados de las permutaciones de 4 dimensiones no compactadas; también puede adquirir otro tipo de estados con la simultaneidad inherente a la instantaneidad del vacío no observable, o virtual.
Estos nuevos estados son la suma de todos los posibles factores de los vectores que conforman el espacio. Esto quiere decir; que el espacio original se fracciona en subespacios que son divisores del original.
Puesto que la anulación del tiempo del vacío virtual permite la coexistencia simultánea de cada uno de estos subespacios, entonces automáticamente la suma de estos estados se obtiene aplicando la función divisor. Para el espacio de 24 dimensiones del vacío se obtiene una cantidad de estados:

$$\sigma\left(24 \to SU(5)\right) = \sigma\left(SU(3)\right) \cdot \sigma\left(SU(2)\right) = 60 = SU(4) \cdot 4 \qquad (143)$$

La ecuación (143) determina la cantidad máxima de partículas que pueden existir con la supersimetría; y teniendo en cuenta que el propio vacío de Higgs cuenta como un estado. Puesto que el vacío de Higgs existe en la parte normal de las partículas y también en el sector supersimétrico; entonces la cantidad de partículas con la incorporación de la supersimetría serán:

$$\sigma\left(24\right) - 2 = 58 = SO(8) + SO(7) + SO(4) + SO(3) \qquad (144)$$

Estas 58 partículas son: 6 leptones, 6 sleptones, 6 quarks, 6 squarks, 1 W, 1 Wino, 1 Z, 1 Zino, 1 Fotón, 1 Fotino, 1 Gluón, 1 Gluino, 1 bosón de Higgs h, 1 Higgsino, 1 boson A, 1 boson H, 2 bosones +- H, 1 Axión, 1 Axino, 1 Saxión,1 Gravitón, 1 Gravitino, 4 Neutralinos, 2 Charginos.
3 sleptones right-handed + 6 quarks right-handed.

Como se puede observar en la ecuación (144), la cantidad de sleptones R y squarks R viene determinada por los grupos SO(4) (quarks) y SO(3) (leptones)

La ecuación (143) tiene otra propiedad importante: la cantidad de partículas del modelo estándar hasta el límite del vacío de Higgs, sin contar la multiplicidad del color, es:

$$\sigma\left(SU(3)\right) + \sigma\left(SU(2)\right) = 19 = 6l + 6q + 3B + 1g + 1h + 1a + 1G \qquad (145)$$

El ángulo de la supersimetría forzosamente tiene que ser el derivado de la partición de una cuerda o círculo en 60 estados; esto es:

$$\beta = \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi}{60}$$

$$\beta = \frac{60\pi - 4\pi}{SU(11) = 5!} = \frac{2 \cdot SO(8) \cdot \pi}{SU(11) = 5!} \qquad (146)$$

Siendo también 60 el producto de 10 planos dimensionales por los 6 círculos tangentes a un séptimo central.

Una prueba de que este ángulo es el correcto se obtiene automáticamente por dos simples ecuaciones.
La 1ª determina la masa de la partícula-antipartícula en la que decae con mayor frecuencia o probabilidad, el estado menos masivo posible del vacío de Higgs con spin 0, es decir: el bosón h. El cual decae con un 56.1% en un par quark-antiquark b, cuya masa es 4.18 GeV.
La 2ª calcula correctamente esta probabilidad como una función directa de los 60 estados y del ratio Vh / mh
Estas dos ecuaciones son:

$$m_b = \frac{V_h}{60 \cdot \sin^4 \beta} = \frac{246.2196509 - GeV}{60 \cdot \sin^4 84^o} = 4.1948 - GeV \qquad (147)$$

$$P(\%, h_0 \to b + \overline{b}) = \left(\frac{V_h - m_{h0}}{m_{h0}} \right)^2 \cdot 60 = 56.26\% \qquad (148)$$

$$P(\%, h_0 \to b + \overline{b}) = \left(\frac{V_h - m_{h0}}{m_{h0}} \right)^2 \cdot 60 \cdot \sqrt{\sin 84^o} = 56.10636\% \qquad (148b)$$

Caraterísticas notables del ángulo Beta de la supersimetría.

1)

$$\frac{2\pi}{60} - \frac{1}{\left(70 + R_\gamma - 1\right)^2} = \cos\beta \qquad (149)$$

$$R_\gamma = \sqrt{\frac{\alpha^{-1}(0)}{4\pi}}$$

2)

$$\frac{V_h}{m_{h0}} - 1 - \frac{In\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)}{60} = \sin^8 \beta \qquad (150)$$

3)

$$\sin^8 \beta + 1 + \frac{In\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)}{60} + \frac{2 \cdot SO(10) \cdot \cos^5 \beta}{5^2} = \frac{V_h}{m_{h0}}$$

(151)

4)

$$\frac{-1}{\sin(2\beta) \cdot \cos(2\beta)} + \frac{8\pi}{137 \cdot 60} - e^{-10 \cdot InIn(70)} - \frac{\sum_{Z_n}^{\infty} e^{-Z_n}}{\sigma(7^2) \cdot 10} = -In(\alpha(0))$$

(152)

$$\varsigma\left(\frac{1}{2} + iZ_n\right) = 0$$

Cálculo muy aproximado de la masa del quark stop aplicando la ecuación de corrección radiativa de la masa del bosón h. (NMSSM)

$$m_{h0}^2 = (m_Z \cdot \cos 2\beta)^2 + \frac{3 \cdot G_F^2 \cdot m_t^4}{\sqrt{2} \cdot \pi^2 \cdot \sin^2 \beta} \cdot In\left(\frac{m_{\tilde{t}_1} \cdot m_{\tilde{t}_2}}{m_t^2} \right) \qquad (153)$$

Donde G_F es la constante de Fermi. Aislando el término $In\left(\frac{m_{\tilde{t}_1} \cdot m_{\tilde{t}_2}}{m_t^2} \right)$ en la ecuación (153); podemos obtener una aproximación muy aceptable para la masa del squark stop:

$$\frac{m_{h0}^2 - (m_Z \cdot \cos 2\beta)^2}{\frac{3 \cdot G_F^2 \cdot m_t^4}{\sqrt{2} \cdot \pi^2 \cdot \sin^2 \beta}} \cong In\left(\frac{m_{\tilde{t}_1} \cdot m_{\tilde{t}_2}}{m_t^2} \right)$$

$$m_{\tilde{t}}^2 \approx m_t^2 \cdot e^{\left(\frac{m_{h0}^2 - (m_Z \cdot \cos 2\beta)^2}{\frac{3 \cdot G_F^2 \cdot m_t^4}{\sqrt{2} \cdot \pi^2 \cdot \sin^2 \beta}} \right)}$$

$$m_{\tilde{t}} \approx 931.593 - GeV \qquad (154)$$

La realidad de la existencia de los multiestados simultáneos: el tiempo es una dimensión anulada en la realidad subyacente del vacío virtual.

El postulado o axioma de los multiestados simultáneos no es meramente un concepto teórico; si no que por el contrario es un hecho físico real. Este hecho físico real se demuestra en como el ratio masa bosón h / masa del electrón, es una función dependiente de la cantidad de partículas del modelo estándar hasta el límite del vacío de Higgs; sin contar con la multiplicidad debida a la carga de color de la QCD.
Repitiendo la ecuación (145), que es una característica de la existencia de la supersimetría; se obtiene que la cantidad de partículas del modelo estándar, hasta el límite del vacío de Higgs, es:

$$N(p, Lim - V_h) = \sigma\left(SU(3)\right) + \sigma\left(SU(2)\right) = 19 = 6l + 6q + 3B + 1g + 1h + 1a + 1G$$

(155)

El valor del ratio masa bosón h / masa electrón, se puede expresar como un potencial dependiente del ratio Vh / mh , elevado a la potencia, que es igual a la cantidad de partículas de la ecuación (155), restando la suma de entropías en el intervalo [0, Vh / mh]; esto es en ecuaciones:

$$19 \cdot In\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) - In^2\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) = In\left(\frac{m_{ho}}{m_e}\right)$$

(156)

El valor del vacío de Higgs es simplemente una modificación de la ecuación (156); para lo cual se añade un estado más a los 19, para completar los 20 estados, contando el propio vacío de Higgs como un estado más. De esta forma se obtiene para el vacío de Higgs, la ecuación aproximada siguiente :

$$20 \cdot In\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) - In^2\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) \approx In\left(\frac{V_h}{m_e}\right)$$

(157)

La anterior ecuación se puede convertir en exacta por la contribución al vacío de Higgs del bosón h:

$$20 \cdot In\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) - In^2\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) + \frac{1}{\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^{19 \cdot In\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)}} + \frac{m_e}{8 \cdot m_{h0}} = In\left(\frac{V_h}{m_e}\right)$$

(158)

Tomando el valor numérico ya calculado para $\frac{V_h}{m_{h0}}$; las ecuaciones (157) y (158) ofrecen un resultado extraordinariamente preciso:

$$\frac{V_h}{m_{h0}} = 1.96833770422257$$

Resultado ecuación (157):

$$19 \cdot In(1.96833770422257) - In^2(1.96833770422257) = 12.4080127915471$$

$$In\left(\frac{m_{h0}}{m_e}\right) = 12.4080127915471 \rightarrow m_e \cdot e^{12.4080127915471} = 125.069517 - GeV = m_{h0}$$

Resultado ecuación (158):

$$20 \cdot In(1.96833770422257) - In^2(1.96833770422257) + \frac{1}{(1.96833770422257)^{19 \cdot In(1.96833770422257)}} + \frac{m_e}{8 \cdot m_{h0}} = In\left(\frac{V_h}{m_e}\right)$$

$$In\left(\frac{V_h}{m_e}\right) = 13.0853670976306$$

$$V_h = m_e \cdot e^{13.0853670976306} = 246.219651883417 - GeV$$

El ratio Vacío de Higgs / masa del boson h menos masivo: Los multiestados y la recurrencia fractal.

Anteriormente, se obtuvo el factor fractal que permitió calcular el logaritmo natural del ratio masa de Planck / masa del electrón, y también el seno del ángulo de Weinberg.

Este valor fractal es $\frac{2}{\varphi^3}$

En este apartado se demostrará que el ratio Vh / mh depende directamente de la conversión de dos fotones en un h; y como el proceso infinito recurrente (fractal) de la mezcla de multiestados, que implica un decaimiento final en electrones (partícula menos masiva, con carga eléctrica y completamente estable), depende también de la densidad electrones / fotones ((240-137)/137).
Teniendo un estado inicial de 2 fotones, se alcanzará un estado sumado unitario (electrón), que contribuirá al ratio Vh / mh
La recurrencia fractal de dos fotones, o de un solo foton virtual y un h virtual conduce al cálculo fractal siguiente:

$$1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\ddots}}}=[1;1,1,1,1,\cdots]=\varphi=\frac{1+\sqrt{5}}{2} \qquad (159)$$

Densidad de eléctrones-fotones:

$$\rho(\pm e/\gamma)=\frac{240-137}{137}$$

El estado unitario final que representa al cociente Vh / mh se sumará al multiestado fractal φ :

$$\varphi+1=\varphi^2$$

El resultado final es una buena aproximación, dada por la siguiente ecuación:

$$\rho(\pm e/\gamma)\cdot(\varphi+1)\cong\frac{V_h}{m_{h0}}=1.96830296 \qquad (160)$$

Una ecuación más exacta se obtiene al añadir la densidad de un par entre la matriz de todos los pares del vacío (240); esto es:

$$\rho(\pm e/\gamma)\cdot(\varphi+1)+\frac{2}{240^2}=1.968337648$$ (161)

Y una exactitud pràcticamente total, viene dada por la contribución extra; dependiente de la probabilidad de una partícula en una caja cuya dimensión es derivada de una compactificación en 7 dimensiones, los 137 pares de fotones del vacío, los 240 pares totales y el valor $\varphi+1=\varphi^2$
Esta probabilidad se explicará en el apartado correspondiente del capítulo dedicado a las dimensiones extras compactadas en círculos.

La ecuación final :

$$\rho(\pm e/\gamma)\cdot(\varphi+1)+\frac{2}{240^2}+\frac{1}{\left[2-P(2,r_7)\right]\cdot 137^2\cdot\varphi^2\cdot 240}=1.968337704=\frac{V_h}{m_{h0}}$$

(162)

Probabilidad debida a las dimensiones extras:

$$P(2,r_7)=\frac{2\cdot\sin^2(2\pi/r_7)}{r_7}$$

$$r_7=\sqrt[7+1]{\frac{4\cdot(2\pi)^7}{(7+1)\cdot\frac{16\pi^3}{15}}}=2.95694905822$$

(163)

Capítulo X

De la completitud de una teoría física y su propiedad de unificación.

Es necesario dedicar un capítulo, aunque sea relativamente breve, al concepto de la completitud de una teoría física y su relación con su capacidad unificadora.

Completitud de una teoría física.

Se entenderá como completitud de una teoría física; cuándo el modelo físico-

matemático teórico es capaz de describir todos los fenómenos físicos reales, de forma que puede predecir valores de todos los observables. Esta definición es demasiado generalista y conduce a ambigüedades. Por esta razón es más sensato delimitar el ámbito de su aplicabilidad; que puede depender de la escala de observación; como, por ejemplo, la mecánica cuántica y la mecánica clásica.
Siendo menos estrictos, y teniendo en cuenta el límite de su aplicabilidad, se podría definir que una teoría física es completa, cuando dentro de su límite de aplicabilidad es capaz de describir cualitativamente y cuantitativamente todos los fenómenos físicos que pertenecen a este ámbito limitado.

De la completitud de la mecánica cuántica.

¿Es la mecánica cuántica una teoría completa dentro del ámbito de su aplicabilidad? La respuesta es un rotundo no. No, por muchas razones de peso. 1º) No es capaz de demostrar si es posible la existencia de partículas reales con spin superior a 2. 2º) No es capaz de explicar el carácter no local de muchos hechos físicos. 3º) Tampoco sabe explicar por que un espacio de Hilbert con una cantidad infinita de dimensiones es el espacio general apropiado para mesurar los procesos físicos y sus observables. 4º) la afirmación de que no existe una realidad independiente del observador es claramente falsa; puesto que el hecho mismo de la existencia de la energía de presión negativa que impulsa e impulsó de forma inflacionaria el espacio; no depende de la existencia de ningún observador.
La energía del vacío, vacío cosmológico, o de mínima energía; no depende de su observación o no.
Es un hecho físico independiente de la existencia o no de un observador.
5º) No sabe dar una explicación real del por que de la naturaleza probabilística de la mecánica cuántica.
6º) Tampoco hay una delimitación teórica clara y precisa de cuando un sistema pierde su carácter de cuántico y se convierte en uno clásico.

Propiedad Unificadora.

Se puede entender que una teoría física es unificadora, cuando todas las características, invariantes o no, de todos los fenómenos físicos de su ámbito de aplicabilidad; se pueden describir mediante un modelo físico-matemático, dentro del cual se pueden obtener todos los observables de cualquier proceso físico dentro del marco de su aplicabilidad. Esto es: no puede existir ninguna característica u observable que no pueda deducirse del modelo.
El primer ejemplo, y muy importante, es el de los spines. Hasta la fecha nadie ha podido demostrar si existen o no partículas reales con spin superior al 2. Otro ejemplo es la determinación de cual es el vacío que corresponde al real dentro de la multiplicidad de vacíos posibles de la teoría de supercuerdas.
En realidad, el concepto de carácter unificador, es más profundo. Su definición más precisa sería la siguiente: Una teoría física es unificadora si todos sus invariantes y características están mutuamente relacionados. Por ejemplo el concepto del spin y su relación con la dimensionalidad del espacio-tiempo.
Y esto nos conduce a formular las equivalencias estrictas o isomorfismos.
Se entenderá como **equivalencia estricta**, la que hace corresponder dos conjuntos

de invariantes físicos; de tal forma que los dos conjuntos de invariantes son equivalentes.Y de hecho, son esencialmente el mismo invariante físico.

Capítulo XI

Equivalencias estrictas.

Máximo valor posible del spin. Gravitón.

Una de las preguntas fundamentales todavía no contestadas por la física actual del micromundo es: que cantidad máxima de spines existen y que valor de entre ellos es el máximo posible.

La respuesta se encuentra en la equivalencia estricta entre las dimensiones del espacio-tiempo (10 con t = 0 para el vacío virtual), y los spines.
Como ya se ha mencionado la simultaneidad de estados debida a que el tiempo se anula en el vacío virtual; y por tanto, pueden coexistir diferentes estados por cambios instantáneos de la geometría del espacio; permite una de las formas posibles de simultaneidad de estados. En este caso, se trata del sumatorio de todas las dimensiones, de tal forma que coexisten simultáneamente la dimensión 1, 2, 3, y 4. Recordemos que otra forma de estados simultáneos (implican simetría) son las permutaciones de las 4 dimensiones, lo cual conducía a un espacio de 24 vectores, cuya norma era la norma de la suma de los cuadrados de todos estos vectores cuantizados en saltos unitarios: 1, 2, 3,…..,24.
Estos proporcionaba el valor entero del logaritmo energía de Planck / energía del vacío.
Este número es 70.
Pues bien; la suma de todos los estados dimensionales instantáneamente coexistentes para las 4 dimensiones, genera las 10 dimensiones espaciales. Y estas 10 dimensiones espaciales son estrictamente equivalentes a la suma de los valores absolutos de pares partícula-antipartícula, con spines negativos y positivos, esto es:

$$\sum_{d=1}^{4} d \equiv 2 \cdot \sum_{s} s = 10 \qquad (164)$$

El fractal del coseno del spin del gravitón. El número áureo φ

Definiremos el fractal del coseno del spin del gravitón; como la recurrencia infinita de la siguiente ecuación:

$$\left(\left(1+\cos^{-1}\theta_{s=2}\right)^{-1}+1\right)^{-1}+1\cdots=\varphi=\frac{\sqrt{5}+1}{2}$$

Otra equivalencia estricta: cantidad de bosones de Higgs y cantidad de spines:

$$N\left(B,H\right)=\left\{h_0,H^0,H^+,H^-,A\right\}\equiv\left\{0,\frac{1}{2},1,\frac{3}{2},2\right\} \quad (165)$$

La combinación de las equivalencias (164) y (165) conduce a la equivalencia que las engloba:

$$N\left(B,H,\bar{H}\right)=\left\{h_0,H^0,H^+,H^-,A,\bar{h}_0,\bar{H}^0,\bar{H}^+,\bar{H}^-,\bar{A}\right\}\equiv\left\{0,\frac{1}{2},1,\frac{3}{2},2,0,\frac{-1}{2},-1,\frac{-3}{2},-2\right\}\equiv\sum_{d=1}^{4}d=10$$

(166)

Equivalencia grupo SO(6), SU(4) y la suma de todas las proyecciones de los spines posibles.

Recordemos que 15 es la suma de los divisores de la dimensión del grupo de Lie SU(3).

$$\dim\left(SO(6)\right)\equiv\dim\left(SU(4)\right)\equiv\sigma\left(\dim(SU(3))\right)\equiv\sum_{s}2s+1 \quad (167)$$

Equivalencia de los multiestados generados por las permutaciones de los 5 spines y/o los 5 bosones de Higgs. Pares del vacío. 240 raíces no nulas del grupo E8.

$$2\cdot\left(\sum_{s}s\right)!\equiv 2\cdot N(B,H)!\equiv K(8d)=240=2\cdot\dim\left[SU(11)\right] \quad (168)$$

El grupo de las rotaciones de un espacio con 6 ángulos (SO(6)), forzosamente implica que para cada spin (su coseno, spin 0 no tiene ángulo), existe un ángulo y otros dos más, que son: el ángulo de la supersimetría β y el ángulo de la escala de la unificación GUT $\theta_W\left(GUT\right)$

Equivalencia de 70 como la multiplicación de 10 planos dimensionales por los 7 círculos máximos, por plano.

$$\left(K(2d)+1\right)\sum_{d=1}^{4} d = 70 = \sqrt{\sum_{n=1}^{4!} n^2} = \left\lfloor In\left(E_{PK} / E_v\right)\right\rfloor \tag{169}$$

Por las equivalencias (164), (165), (166), (167) y (169) se demuestra que no pueden existir spines superiores a dos; lo cual implica que la cantidad máxima de spines es 5.

Equivalencia de los cosenos de los spines y los ángulos del tetraedro.

El tetraedro y sus simetrías (24) tienen una profunda relación con las características del vacío, como más adelante se demostrará, y con los spines.

Definamos los ángulos de los spines como función del coseno de los mismos, esto es:

(170)

$$\alpha_1 = arc\cos\left(\frac{1/2}{\sqrt{\left(\frac{1}{2}+1\right)\cdot\frac{1}{2}}}\right)$$

$$\alpha_2 = arc\cos\left(\frac{1}{\sqrt{1\cdot(1+1)}}\right)$$

$$\alpha_3 = arc\cos\left(\frac{3/2}{\sqrt{3/2\cdot\left(\frac{3}{2}+1\right)}}\right)$$

$$\alpha_4 = arc\cos\left(\frac{2}{\sqrt{2\cdot(2+1)}}\right)$$

α_1 Ángulo del tetraedro formado cara-vértice-lado.

α_4 El ángulo mitad del ángulo diedro del tetraedro. $\alpha_4 = \theta_d(Th)/2$

$$\frac{\alpha_1+\alpha_4}{2}=\alpha_2 \qquad \frac{\cos(s=1/2)}{\cos(s=2)}=\cos(s=1)$$

$$\cos\alpha_3=\tan\theta_W(GUT)$$ (171)

Con los 3 ángulos derivados de los ángulos diedro y cara-vértice-lado del tetraedro, se obtienen los ángulos de los cosenos de los spines 1/2, 1, y 2
Y con el ángulo GUT de unificación se obtiene el coseno del ángulo del spin 3/2 del gravitino. Esto sugiere que la masa del gravitino parece ser de un orden cercano a la masa de los bosones X,Y de la unificación GUT.
Por lo tanto, se tienen hasta el momento, 5 ángulos. El sexto ángulo, el beta de la supersimetría obedece las dos siguientes ecuaciones (una de ellas derivada del ángulo de los triángulos equiláteros del tetraedro y del grupo SO(6) = SU(4), o suma de todas las proyecciones de los spines):

$$\beta=\frac{2\pi}{6}+\frac{2\pi}{\sum_s 2s+1}=\frac{SO(7)\cdot 2\pi}{SO(10)}$$ (172)

$$\beta\cong\frac{\theta_W(GUT)}{(s+1)s_{=2}-2}$$

Y una ecuación prácticamente exacta viene dada por:

$$\beta=\frac{\theta_W(GUT)}{(s+1)s_{=2}-2}-arc\sin\left(e^{-\left(\left[2+\sin^8\beta\right]\right)}\right)$$ (173)

El ángulo del coseno del gravitino es también derivable del ángulo GUT:

$$\frac{\theta_w(GUT)}{2\cdot In\varphi}-\arcsin\left(\alpha^4(0)\cdot 4^4\cdot\pi^4\right)-\arcsin\left(\frac{1}{\left(\sum_{n=1}^{26}n^2\right)^2}\right)=\alpha_3$$ (174)

Los ángulos de los cosenos de los spines y el ángulo de cada lado de los triángulos equiláteros que forman el tetraedro.

Equivalencia seno y coseno de (2Pi/6) con el módulo del spin 1/2 y el spin 1/2

$$\sin\left(\frac{2\pi}{6}\right)=\sqrt{1/2\cdot\left(\frac{1}{2}+1\right)}$$

$$\cos\left(\frac{2\pi}{6}\right)=s(1/2)=\frac{1}{2}$$

cos(spin 1/2)

$$\frac{2\pi}{6}-\arcsin\left(\frac{1}{2\sqrt{s_{=2}\left(s+1\right)}+s_{=2}\left(s+1\right)}\right)=\alpha_1$$

Spin 2

$$\frac{2\pi}{6}-\arcsin\left(\frac{1}{2\cdot In(R_\gamma)}\right)-\arcsin\left(e^{-\left(\left[2+\frac{1}{\cos(s=2)+\cos(s=1/2)}\right]\cdot R_\gamma\right)}\right)=\alpha_4$$

Spin 3/2

$$\frac{2\pi}{6}-\arctan\left(\frac{1}{\left(1+\cos(2\pi/7)\right)^2}\right)+\arcsin\left(\frac{\left[70+\cos(s=2)\right]\cdot E_e}{V_h}\right)=\alpha_3$$

Spin 1

$$\frac{2\pi}{6}-\frac{2\pi}{SU(5)}=\alpha_2$$

Ángulo GUT

$$\frac{2\pi}{6} - \arccos\left(\frac{e^{\pi}}{5^2}\right) - \arcsin\left(\frac{1}{\left(In(V_h / E_e)\right)^4}\right) = \theta_w\left(GUT\right)$$

Equivalencia $\sin^2_{eff}(\theta_w)(\overline{MS})(M_Z) = \tan^2(\theta_c)$

En los 6 círculos del plano, que son tangentes a uno central, se forman 6 triángulos ideales. Los triángulos equiláteros inscritos en ellos tienen cada lado, una longitud igual a $4 \cdot In\varphi$
De ello se deduce que la longitud total de los 18 lados de los 6 triángulos inscritos en los 6 triángulos ideales es $72 \cdot In(\varphi) = 24 \cdot 3 \cdot In(\varphi)$

Existiendo en total 60 estados-partículas (Vh estado duplicado.Sector limite vacío Higgs y sector supersimétrico), excluyendo la escala de unificación GUT, si se añaden los 12 bosones X, Y de GUT; entonces se obtienen 72 estados-partículas; o lo que es lo mismo: SU(5) x 3 colores = K(6d) =72
El seno del ángulo efectivo de Weinberg no es más que la suma de las curvaturas del fractal $\varphi = [1;1,1,1,.......]$; el cual interviene directamente en los procesos en que el los fotones decaen por el boson h de Higgs; para el cálculo de la masa del electrón (logaritmo natural ratio masa Planck / masa electrón), y el cálculo del propio ratio Vh / mh. De esta forma se tiene para este ángulo efectivo.

$$\frac{72 \cdot In(\varphi)}{SU(5) \cdot 3colours} = In(\varphi)$$

$$\sin_{eff}(\theta_w)(\overline{MS})(M_Z) = \int_0^{\varphi} \frac{dx}{x} = In(\varphi) = 0.4812118252 \qquad (175)$$

Y la tangente del ángulo principal de Cabibbo (13.04º) es la suma de las entropías entre los intervalos dados por el fractal φ y 0. Esto es:

$$\tan\left(\theta_c\right) = \int_0^{\varphi} \frac{2 \cdot In(x) \cdot dx}{x} = [In(\varphi)]^2 = 0.2315648207 \qquad (176)$$

Siendo el boron W el responsable de los cambios de sabor de los quarks, y teniendo en cuenta los dos procesos de cambios de los 3 quarks menos masivos, u, d, s; entonces se obtiene:

$$d \to u + W^- \to In(\varphi)$$
$$s \to u + W^- \to In(\varphi)$$

$$\tan(\theta_c) = \frac{|V_{us}|}{|V_{ud}|} = 1 - \cos^2_{eff}(\theta_w)(\overline{MS})(M_Z) = In^2(\varphi) \quad (177)$$

Equivalencia de las 28 partículas (inclusión de la supersimetría) con spin 0. Partición de los 7 círculos tangentes del plano en cuatro sectores de 90º .

Giros consecutivos de $\frac{\pi}{2}$ radianes, o 90º. Giros multiestado o instantáneos. Spines.

La imagen matemática ofrecida para los spines nos muestra un tipo de giro más complejo que el clásico giro de la mecánica no cuántica.
Por un lado, el componente del spin para el eje, por ejemplo, z; esta multivaluado y puede adquirir todos los valores entre -s , -(s-1)….., s. Esto implica que la cantidad de valores para la proyección del spin es 2s + 1
Pero también se pueden describir los spines en un espacio generado por el conjunto de rotaciones definido por un círculo dividido en cuatro sectores de 90º y dos ejes perpendiculares, uno positivo y otro negativo. Este espacio, así definido, tiene una cantidad de rotaciones igual a la dimensión del grupo de rotaciones SO(6) —> 15 = dim[SU(4)].
Cada sector de 90º corresponde al spin 1/2 que no es más que el cos (360ª/ 6); siendo 6 el número de ejes: 4 en el plano del círculo y dos perpendiculares a los mismos. Por lo tanto: dos giros de 90º corresponde al spin 1, tres giros de 90º corresponde al spin 3/2 , 4 giros de 90º corresponden al spin máximo posible, 2. El spin 0 es la ausencia de giro, y es equivalente a la simultaneidad de los 4 giros de 90ª; puesto que una simultaneidad instantánea de estos 4 giros es equivalente a un giro de 0º, ósea, el spin 0.
La dimensión del grupo SO(6) es precisamente el sumatorio de todos los valores posibles de la proyección del spin; suma aplicada a cada spin, esto es:

$$\dim[SO(6)] = \sum_s 2s + 1 = 15 = \sigma(SU(5)) / \sigma(SU(3)) \quad (178)$$

Si se consideran círculos unitarios del valor del spin 2, o equivalentemente al ratio máximo Vh / mh:

$$2 = 2\pi r = 2 \cdot e^{2\pi i}$$

Automáticamente se obtiene la densidad de masa como:

$$\frac{2}{2\pi} = r = \pi^{-1} = \Omega_m$$

Se tiene que cada sector de $\frac{\pi}{2}$ radianes tiene un arco de longitud de 1/2. Y los cuatro spines no nulos vienen definidos por giros consecutivos de $\frac{\pi}{2}$ radianes; por lo que los spines son las longitudes definidas por los giros consecutivos de 90º; esto es:

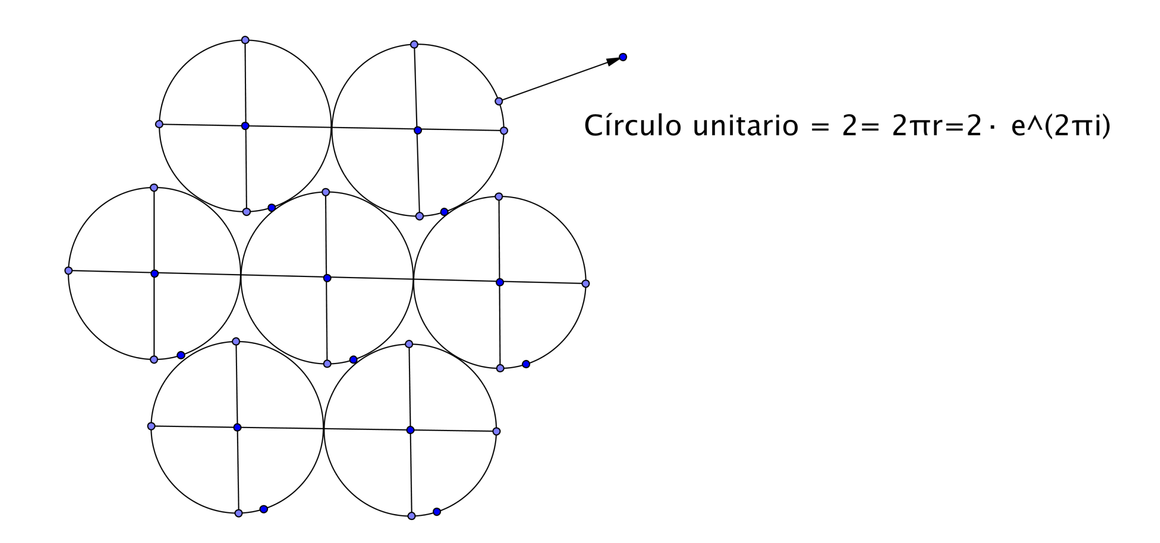
$$\begin{aligned}
&\frac{\pi}{2} \to s = \frac{1}{2} \\
&\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \to s = 1 \\
&\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \to s = \frac{3}{2} \\
&\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \to s = 2 \\
&\left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}, t = 0 \right) \to s = 0
\end{aligned} \qquad (179)$$

Considerando el vacío virtual, no observable, donde la dimensión tiempo tiene un valor de 0; es decir:

Todos los posibles estados son simultáneos e instantáneos; entonces el spin 0 para cada círculo de los 7 holografiados en el plano, nos da una cantidad de partículas de spin 0, igual a 28.

Y esto es exactamente lo que ocurre en la realidad al incorporar la supersimetría; puesto que para el spin cero se tienen las siguientes partículas:

1h, 1 axión, 1 higgsino, 1 saxión, 12 squarks, 9 seleptones, y 3 bosones de Higgs (+-H, H0 y A). Siendo el total exactamente 28 partículas de spin 0.



Se pueden obtener también los 5 spines con una esfera cuyo círculo máximo esta partido en sectores de 90º, y con un eje perpendicular. En este caso, son 3 giros en el plano y dos hacia y desde el eje vertical.
De esta manera definida, un giro de 90º en círculo máximo de la esfera equivale al spin 1/2.
Dos giros de 90º en el mismo plano es el spin 1.Tres giros en el mismo plano es el spin 3/2. Tres giros en el plano y un giro hasta el eje perpendicular, sería el spin 2. El spin 0 sería la composición de los 3 giros de 90º en el plano del círculo máximo de la esfera, y dos giros consecutivos de 90º, uno desde el
plano hacia el eje perpendicular, y otro más, desde el eje perpendicular al punto del plano desde donde
se inicio el primer giro de 90º.

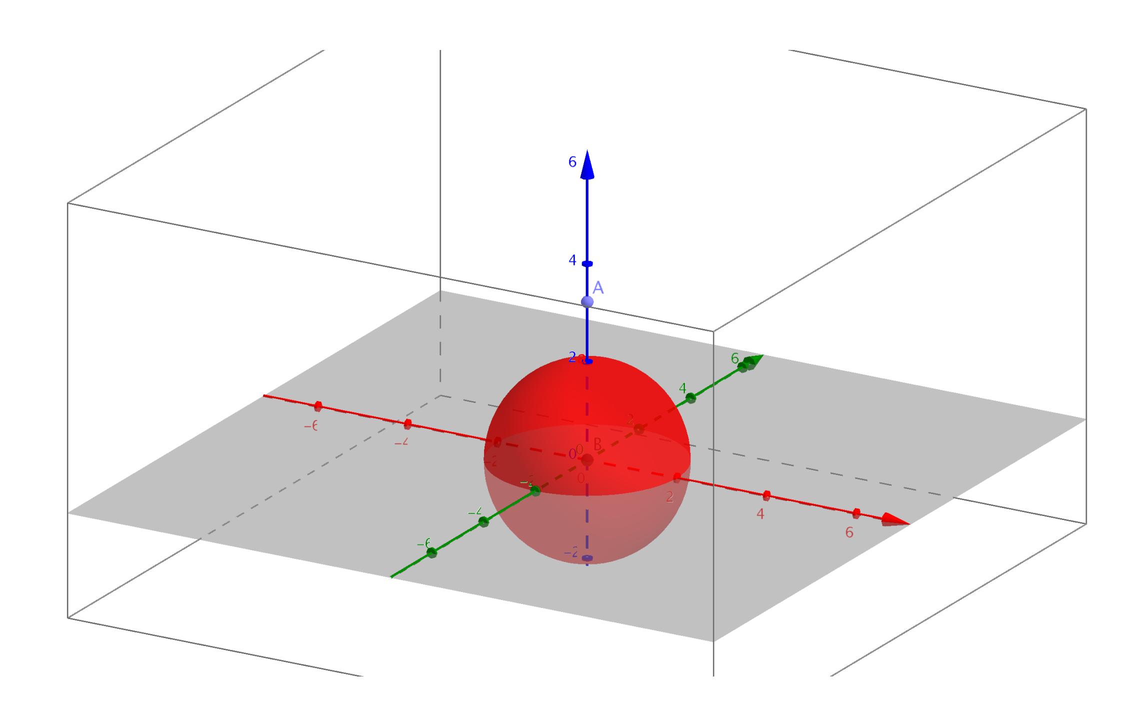


Ilustración esfera con cuatro ejes en el círculo del plano y uno perpendicular. Figura 1.

Con 5 giros para los 7 círculos tangentes se obtienen 35 partículas, de las cuales descontando las 28 de spin 0; quedan 7 partículas. De estas 7 partículas 5 serían de spin 1, 1 de spin 3/2 y una de spin 2.

$$7\cdot 5=35\rightarrow SU(6)$$
$$SU(6)-28_{s=0}=7$$
$$SU(6)/7=5_{s=1}$$
$$1_{s=3/2}$$
$$1_{s=2}$$
(180)

$$In\left(\left[In(E_{PK}/E_{v})-In(2)\right]^{2}\right)-\frac{\alpha^{2}(0)}{10+e^{2}}=5_{s=1}+1_{s=3/2}+1_{s=2}=\frac{17}{2}$$
(181)

La misma operación de giros realizada con el eje invertido, genera otras 35

partículas; siendo el total, con los dos ejes: 70 partículas; lo cual es equivalente a la parte entera del logarítmo natural ratio energía de Planck / energía del vacío de mínima energía (cosmológico)

Puesto que el número total de partículas hasta la escala de la supersimetría son 58; automaticamente se obtienen 23 partículas de spin 1/2; esto es:

$$SU(6)+SU(4)+SU(3)=58$$
$$SU(4)+SU(3)=58-SU(6)=23_{s=1/2}$$

El producto de los generadores de los anteriores grupos, ósea, 6, 4 y 3; tienen la propiedad de que su producto es igual a los 60 estados-partículas de la supersimetría + 12 bosones X,Y de la unificación GUT:

$$6\cdot 4\cdot 3=72=60+12=SU(5)\cdot 3 \qquad (182)$$

Helicidad de las partículas, multiestados y cantidad máxima de spines.

En la figura 1, se tienen los 4 ejes del círculo del plano, y un quinto eje perpendicular a los mismos.
La simultaneidad de los estados implica considerar a la vez todas las helicidades posibles, para partículas que no tengan spin 0. Los estados considerados de las helicidades serán los que el spin está alineado en la misma dirección del movimiento de la partícula; y los estados en los que el spin esta en dirección contraria a la dirección de movimiento. Puesto que existen 5 spines; y solo consideramos las helicidades +,- ; entonces la cantidad de partículas con helicidad no nula, y por tanto con spin distinto de 0, serán:

$$N\left(p,h=+,-\right)=2^5=32 \qquad (183)$$

De los 32 estados-partículas de la ecuación (183), existen 2 que tienen helicidad 0:

$$\downarrow\downarrow\downarrow\downarrow\downarrow$$
$$\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$$

Estos dos estados son los giros consecutivos, en ambos sentidos, de los giros realizados desde un punto-eje del círculo, y que pasando por el eje vertical vuelve al mismo punto de origen; con lo que es equivalente a la ausencia de helicidad. Por lo tanto, la cantidad de partículas con spin no nulo serán 32 - 2. Y ahora sumando a las partículas de spin cero, se obtienen el total de partículas, incluyendo la supersimetría: 32 - 2 + 28 = 60 - 2 = 58

Si se incluyen los 3 estados de helicidad posible, + , -, 0 ; entonces con 5 spines se tienen:

$$N(p,h=+,-,0)=3^5=243 \tag{184}$$

De estos 243 estados existen 3 con helicidad nula:

$\downarrow\downarrow\downarrow\downarrow\downarrow$

$\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$

00000

La cantidad final de partículas con helicidad no nula será:

$$N(p,h=+,-,0)=3^5=243-3=240=2\cdot 5!$$
(185)

La cantidad obtenida por (185) no son más que la cantidad de pares partícula-antipartícula del vacío , representado por la cantidad de raíces no nulas del grupo E8. Y que a su vez, son todas las permutaciones posibles de los 5 spines-bosones de Higgs, con el factor multiplicativo de 2, por los pares partícula-antipartícula.
Por lo tanto, no pueden existir spines superiores al del gravitón.

Tres ecuaciones equivalentes para el ratio energía del vacío de Higgs-energía del electrón.

1) Ecuación dependiente de la suma de divisores de las permutaciones de las 7 dimensiones compactadas, la cantidad de pares de fotones 137 (grupo E8 , 240-137 = [2 x ln(mpk/me)]), y las 10 dimensiones espaciales y una temporal (11).

$$\frac{V_h}{E_e} = \frac{\sigma(7!) \cdot 2 \cdot 137}{11} - In\left(\frac{\pi^2}{2}\right)$$
$$7! = 71^2 - 1$$
$$11 = \dim[SU(3)] + \dim[SU(2)] \qquad (186)$$

2) Ecuación dependiente del factor de entropía de un agujero negro 4π , la constante de estructura fina del electromagnetismo, las 7 dimensiones compactadas y el fractal φ^3

$$\frac{V_h}{E_e} = \frac{e^{4\pi} \cdot \sqrt[4]{8}}{\left(1 + \frac{\alpha(0)}{7 + In(\varphi^3)}\right)} \qquad (187)$$

3) Ecuación dependiente de la suma de los módulos de todos los spines, la constante de Euler-Mascheroni y la densidad de bariones.

$$\frac{V_h}{E_e} = e^{\left(2 \cdot \sum_s \sqrt{s(s+1)}\right)} \cdot \left(e^{\gamma} - 1\right) + \sum_s \sqrt{s(s+1)} - \Omega_b \qquad (188)$$

Antes de iniciar el capítulo siguiente, que tratará sobre las dimensiones extras, es necesario introducir una nueva característica física. Esta característica física la denominaremos curvatura de la entropía.

Curvatura de la entropía.

Recordemos que se definía la entropía para pares de partículas del vacío virtual (la cantidad de microestados se duplica), como:

$$H(n) = \frac{2 \cdot In(n)}{n}$$

La suma de estas entropías entre dos intervalos definidos nos proporcionaba el cuadrado de la suma de las curvaturas cuánticas; y su papel fundamental entre la conexión indisoluble del vacío de Higgs y el vacío cosmológico.

$$\int_0^n H(n)\cdot dn = \int_0^n \frac{2\cdot In(n)\cdot dn}{n} = In^2(n)$$

$$In^2(n) = \left(\int_0^n \frac{dn}{n}\right)^2$$

Puesto que una entropía cuántica es la definida como $H(n)\cdot dn = \frac{2\cdot In(n)\cdot dn}{n}$; haciendo un cambio de variable $\int dy = y = 2\cdot\int_0^n \frac{2\cdot In(n)\cdot dn}{n}$; se obtiene la curvatura de la entropía como:

$$\frac{H(n)\cdot dn}{2\cdot\int_0^n H(n)\cdot dn} = \frac{dy}{y}$$

Curvatura de H(n), C(H(n)) , de entropía: la probabilidad dividia entre el número de microestados:

$$\frac{dy}{y} = \frac{dn}{n\cdot In(n)} = C(H(n))\cdot dn = InIn(n) + C$$
(189)

Se podría suponer que la curvatura de la entropía sería la curvatura más pequeña posible. **Lo interesante es presuponer que la suma de las curvaturas entrópicas, por ejemplo, de los 24 vectores que definen el vacío cuántico de mínima energía tiene que ser aproximadamente el ratio vacío de Higgs , masa del boson h. Esto es:**

$$\sum_{n=2}^{24} \frac{1}{n\cdot In(n)} \cong \frac{V_h}{m_{h0}}$$ (190)

Y esta suposición es correcta, puesto que utilizando la ecuación (190), se obtiene:

$$\sum_{n=2}^{24} \frac{1}{n \cdot In(n)} = 1.9574431929645069 \rightarrow m_{h0} \cong 125.78635 - GeV \tag{191}$$

Una cosa importante que nos demuestra la curvatura entrópica, es que el mínimo estado es un entrelazamiento de 2 estados: el virtual y el llamado real; puesto que:

$$\frac{1}{1 \cdot In(1)} = \infty$$

El resultado de (191) se puede aproximar en función del ratio Vh / mh, la constante de estructura fina, y el propio ratio energía del electrón / energía vacío de Higgs; como:

$$\sum_{n=2}^{24} \frac{1}{n \cdot In(n)} = \frac{V_h}{m_{h0}} - \frac{1}{\alpha^{-1}(0) \cdot In(V_h / m_{h0}) - 1} - \frac{E_e}{240 \cdot \alpha(0) \cdot V_h} \tag{191b}$$

Capítulo XII

Las dimensiones extras y su inseparable existencia de las propiedades del vacío.

Este capítulo estará dedicado a demostrar como realmente existen estas dimensiones superiores a 4, su tamaño respecto a la longitud de Planck, y como están intrínsecamente ligadas a las propiedades del vacío, y por lo tanto, a las propiedades de todas las partículas elementales.

Principio de incertidumbre extendido a dimensiones extras. Incertidumbre en 7 dimensiones: Valor del vacío de mínima energía (vacío cosmológico).

Se utilizará el artículo : "**AN INFINITE-DIMENSIONAL HEISENBERG**

UNCERTAINTY PRINCIPLE"
De los autores: Yuh-Jia Lee and Aurel Stan; TAIWANESE JOURNAL OF MATHEMATICS
Vol. 3, No. 4, pp. 529-538, December 1999

$$(\Delta x_d \Delta p_d)^2 \geq \frac{d^2}{4\cdot(2\pi)^{d-1}}\cdot\hbar^2 \rightarrow \frac{\hbar}{\Delta x_d \Delta p_d} \geq \sqrt{\frac{4\cdot(2\pi)^{d-1}}{d^2}} \tag{192}$$

Donde d es el número de dimensiones. Para una dimensión, se obtiene el límite inferior del principio de incertidumbre de Heisenberg:

$$\Delta x_1 \Delta p_1 \geq \hbar\cdot\sqrt{\frac{1^2}{4\cdot(2\pi)^{1-1}}} \geq \frac{\hbar}{2} \tag{193}$$

Como se ha demostrado, las 7 dimensiones compactadas en círculos, están holografiadas en el plano con K(2d) +1 = 7 círculos tangentes.
Si en la ecuación (192) se tienen en cuenta la suma de curvaturas cuánticas (cantidad de microestados <—> logaritmo ratio energía de Planck / energía del vacío); haciendo el diferencial de las fluctuaciones cuánticas d dimensionales o incertidumbres cuánticas d dimensionales; y teniendo en cuenta la anulación del tiempo, t = 0:

$$\frac{\hbar}{\Delta E_d \Delta t_d} \rightarrow \frac{d(\Delta E_d \Delta t_d)}{\Delta E_d \Delta t_d} = ratio - fluctuation$$

$$\lim_{t\rightarrow 0}\left(\frac{d(\Delta E_d \Delta t_d)}{\Delta E_d \Delta t_d}\right) = \frac{d\Delta E_d}{E_d}$$

$$\int_0^{E_{PK}/E_v} \frac{d\Delta E_7}{E_7} = In(E_{PK}/E_v) + C = \sqrt{\frac{4\cdot(2\pi)^{7-1}}{7^2}}$$

$$In(E_{PK}/E_v) = \sqrt{\frac{4\cdot(2\pi)^{7-1}}{7^2}} - C \tag{194}$$

La constante C será el sumando del acoplo de pares del vacío, menos pares de fotones (pares de electrones. Constante estructura fina para impulso 0)/ pares de fotones, el logaritmo de 2 estados (aproximación a la densidad de energía del vacío, 0.6931); y el ratio energía del electrón energía del vacío de Higgs, derivado de la constante de Fermi:

$$-\frac{240-\alpha^{-1}(0)}{\alpha^{-1}(0)}+In(2)-\frac{E_e\cdot\sqrt[4]{2}}{\sqrt{G_F}}=-C$$

$$In\left(E_{PK}/E_v\right)=\sqrt{\frac{4\cdot(2\pi)^{7-1}}{7^2}}-\frac{240-\alpha^{-1}(0)}{\alpha^{-1}(0)}+In(2)-\frac{E_e\cdot\sqrt[4]{2}}{\sqrt{G_F}} \quad (194)$$

La ecuación (194) da un valor de:

$$In\left(E_{PK}/E_v\right)=70.81327037 \quad (194b)$$

Y el resultado es exactamente el mismo que se ha obtenido en anteriores capítulos. Y esto constituye una demostración de que, efectivamente, existen 7 dimensiones compactadas en círculos. La compactificación se expresa claramente por el término:

$$(2\pi)^{7-1}$$

La masa de boson de Higgs de mínima energía (m_{h0}) y el principio de incertidumbre en 7 dimensiones: Ratio masa bosón h / masa del electrón.

Como se ha demostrado a lo largo de este libro, existe una masa de referencia privilegiada. Esta masa es la del electrón. Esta referencia de masa privilegiada surge de la partición de los pares del vacío (240 —> grupo E8), como suma de los pares de electrones; siendo una función de la cantidad de microestados, expresada como el logaritmo natural del ratio masa de Planck / masa del electrón.
Esta función sumada a los pares de fotones (inverso de la constante de estructura fina del electromagnetismo para un impulso 0); permite obtener la densidad de bariones, como una muy ligera asimetría respecto a la cantidad de pares del vacío. Pares del vacío, que son la cantidad de raíces no nulas del grupo E8; y

equivalentemente; la cantidad de esferas 8 dimensionales que son tangentes a una central; es decir: el Kissing Number en 8 dimensiones (= 240 = K(8d)).
Por esta razón, el valor del ratio masa del bosón de Higgs menos masivo / masa del electrón, es una función directa de la incertidumbre o fluctuación cuántica de la energía en 7 dimensiones. Teniendo en cuenta que la cantidad de estados-partículas para las 7 dimensiones compactadas es 7^2 = 49.
Siendo la cantidad total de partículas, en el límite de la supersimetría, como la suma vectorial de 7 y 3 dimensiones, esto es: 7^2 + 3`2 = 58
Efectivamente, el ratio masa mh / masa del electrón se puede expresar de forma aproximada como:

$$\frac{m_{h0}}{m_e} \simeq 4 \cdot (2\pi)^{7-1} = 246115.6335$$

(195)

La anterior ecuación puede mejorarse sumando la suma de probabilidades o curvaturas cuánticas dependientes de la constante de estructura fina (impulso 0), multiplicadas por el inverso de la constante de estructura fina y por el valor sin renormalizar del ratio Vh / mh. Igualmente se deberá restar la suma de entropías del ratio Vh / mh (renormalizado).
Con este ajuste se obtiene exactamente la masa del bosón h de Higgs, como ratio mh / me:

$$\frac{m_{h0}}{m_e} = 4 \cdot (2\pi)^{7-1} + \alpha^{-1}(0) \cdot In\left[\alpha(0)\right] \cdot \left(\frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + 2 \cdot \sqrt{\frac{3}{R_\gamma^2}} \right) - In^2\left(V_h / m_{h0}\right) = 244795.3478$$

(197)

$$244795.3478 \to m_{h0} = 125.09 - GeV$$

Ratio masa del bosón h / masa del electrón: Función cuadrada de la dimensión real del grupo E8.

La dimensión real del grupo E8 es 496, que es un número perfecto. Este número, a su vez, es el producto del número primo 31 x 2^4 x 1. La suma de estos tres factores es la dimensión del grupo SU(7) —> 48 = 31 + 16 +1
Pues bien; el ratio masa del bosón h / masa del electrón es una función cuadrada de la dimensión real del grupo E8. Con unos ajustes dependientes de la dimensión compleja del grupo E8, multiplicada por la suma de curvaturas/probabilidades dependientes de la constante de estructura fina; y el mismo termino negativo de la suma de entropías en el intervalo [0, Vh / mh] de la ecuación (197):

$$\frac{m_{h0}}{m_e} = 496^2 + 248 \cdot In\left[\alpha(0)\right] - In^2\left(V_h / m_{h0}\right) = 244795.321 \tag{198}$$

$$244795.321 \rightarrow m_{h0} = 125.09 - GeV$$

El principio holográfico fuerte, las 7 dimensiones compactas y el principio de incertidumbre extendido a 7 dimensiones.Potencial gravitatorio en d dimensiones.

En este apartado se establecerá el carácter adimensional de la 7 dimensiones compactadas; como el ratio entre la longitud de la dimensión compactada y la longitud de Planck. Se demostrará que existe una relación directa entre el principio de incertidumbre d dimensional y el tamaño adimensional de la longitud compactada d dimensional. Igualmente se demostrará la conexión con la gravedad en d dimensiones.

Gravedad en d dimensiones.

En la extensa literatura científica existen numerosos artículos dedicados a la dimensiones extras y su tipo de compactificación.
La idea original nació de las investigaciones de dos físicos: Kaluza y Klein. El modelo que consideraron fue el de extender el potencial gravitatorio a dimensiones extras; de tal forma que las dimensiones extras eran compactadas en círculos tipo toroidal.
Como se ha mostrado por la ecuación (192); el cuadrado de la incertidumbre cuántica en d dimensiones, es de hecho una compactificación en círculos, puesto que:

$$(\Delta x_d \Delta p_d)^2 \geq \frac{d^2}{4 \cdot (2\pi)^{d-1}} \cdot \hbar^2$$

$$\left(\frac{\hbar}{\Delta x_d \Delta p_d}\right)^2 \geq \frac{4 \cdot (2\pi)^{d-1}}{d^2}$$

La última ecuación contiene el termino de compactificación en d dimensiones, con una reducción de una dimensión: $4 \cdot (2\pi)^{d-1}$
La ecuación de la fuerza gravitatoria en d dimensiones (compactificación en círculos) viene dada por:

$$F_{(4+d)} = \frac{G_{N(4+d)} \cdot m}{r^{d+2}}$$ (199)

$$G_{N(4+d)} = \frac{G_N \cdot 2 \cdot (2\pi)^d}{S_d}$$

$$S_d = surface - d - sphere = \frac{2 \cdot \pi^{\frac{d}{2}}}{\Gamma\left(\frac{d}{2}\right)}$$

El Factor adimensional de la fuerza gravitatoria en d dimensiones, se puede derivar del factor cuadrado del principio de incertidumbre en d dimensiones por:

$$\min\left(\left(\frac{\hbar}{\Delta x_d \Delta p_d}\right)^2\right) = \frac{4 \cdot (2\pi)^{d-1}}{d^2}$$

$$G_N \cdot \min\left(\left(\frac{\hbar}{\Delta x_d \Delta p_d}\right)^2\right) \cdot \frac{(2\pi) \cdot d^2}{2 \cdot S_d} = G_{N(4+d)} = \frac{G_N \cdot 2 \cdot (2\pi)^d}{S_d}$$

(200)

Hasta la fecha los físicos han considerado que las dimensiones extras podrían tener un tamaño mucho mayor que la longitud de Planck. Y este es el gran error. En realidad las dimensiones extras son de un tamaño ligeramente superior a la longitud de Planck. Consideremos el siguiente invariante, que es equivalente a una probabilidad de 1, derivado de un agujero negro con la longitud de Planck:

$$\frac{2 \cdot G_N \cdot m_{PK}}{c^2 \cdot l_{PK}} = 1 = \frac{l_{PK}}{l_{PK}}$$ (201)

$$\frac{2 \cdot G_{N(4+d)} \cdot m_{PK}}{c^2 \cdot l_{PK}} = \frac{l_{PK}}{l_{PK}} \cdot \left(\frac{4 \cdot (2\pi)^d}{(d+1) \cdot S_d}\right)$$ (202)

Haciendo una longitud o radio d dimensional como un número puro:

$$\left(\frac{4 \cdot (2\pi)^d}{(d+1) \cdot S_d} \right) = r_d^{d+1}$$

$$r_d = \left(\frac{4 \cdot (2\pi)^d}{(d+1) \cdot S_d} \right)^{\frac{1}{d+1}}$$ (203)

Y convirtiendo en longitud dimensional en función de la longitud de Planck (no pueden existir longitudes inferiores a la de Planck; puesto que es un invariante y limite inferior); se obtiene:

$$r_d(l_{PK}) = r_d \cdot l_{PK}$$ (204)

Para una compactificación que no es un agujero negro, la ecuación adimensional de la longitud d dimensional es:

$$R_d = \left(\frac{2 \cdot (2\pi)^d}{S_d} \right)^{\frac{1}{d+2}}$$ (205)

$$R_d(l_{PK}) = R_d \cdot l_{PK}$$

Por lo tanto coexisten 2 radios d dimensionales: $R_d > r_d$
Se podrían considerar como los dos radios que generan un toro.

Para un espacio-tiempo de 11 dimensiones, con 7 compactadas en círculos y holografiadas en el plano por K(2d) +1 = 7 ; se obtienen los siguientes valores (números puros) para los dos radios en 7 dimensiones:

$$R_7 = \left(\frac{2 \cdot (2\pi)^7}{S_7} \right)^{\frac{1}{7+2}} = \left(\frac{2 \cdot (2\pi)^7}{\frac{16\pi^3}{15}} \right)^{\frac{1}{7+2}} = 3.05790095610237$$

(206)

$$r_7 = \left(\frac{4 \cdot (2\pi)^7}{(7+1) \cdot S_7} \right)^{\frac{1}{7+1}} = \left(\frac{4 \cdot (2\pi)^7}{(7+1) \cdot \frac{16\pi^3}{15}} \right)^{\frac{1}{7+1}} = 2.95694905822489$$

(207)

Las primeras propiedades importantes de las anteriores dimensiones son:

$$\frac{R_7}{240} = R_7 \cdot \varsigma(-7) = \pi^4$$

$$\frac{r_7}{\sigma(240) = 60} = \pi^4$$

(208)

Como se puede observar inmediatamente, en las dos ecuaciones anteriores aparecen tanto la cantidad de pares del vacío, 240 (cantidad de raíces no nulas del grupo E8), así como la cantidad de partículas-estados hasta el límite de la supersimetría, 60. Y lo más importante: ambas ecuaciones están igualadas al volumen de 24 esferas en 8 dimensiones; puesto que:

$$V_{8d} = \frac{\pi^4}{24} \to 24 \cdot V_{8d} = \pi^4$$

(209)

Para el radio adimensional de un agujero negro, derivado del principio de incertidumbre para 7 dimensiones; se tiene la siguiente ecuación equivalente:

$$\min\left(\left(\frac{\hbar}{\Delta x_7 \Delta p_7}\right)^2\right)\cdot\frac{(2\pi)\cdot 7^2}{(7+1)} = S_7 \cdot r_7^{7+1}$$
(210)

La ecuación (210) iguala el factor adimensional del cuadrado de la incertidumbre en 7 dimensiones, multiplicado por el factor $\frac{(2\pi)\cdot 7^2}{(7+1)}$; con el volumen de una esfera en 7 dimensiones con un radio r7:

$$S_7 \cdot r_7^7 \cdot r_7$$

La pregunta esencial, es que significado físico tiene el factor $\frac{(2\pi)\cdot 7^2}{(7+1)}$. La respuesta es: una regularización del logaritmo energía de Planck / Energía del vacío de Higgs. Efectivamente, se tiene que:

$$\frac{(2\pi)\cdot 7^2}{(7+1)} = In\left(\frac{E_{PK}}{V_h}\right) + \frac{1}{\sqrt[4]{\frac{V_h}{E_e}} - \left(InIn(137)\right)^2} = 38.48451$$
(211)

Siendo 38 = 19 +19 = los pares partícula-antipartícula del modelo estándar hasta el límite del vacío de Higgs. [6 leptones, 6 quarks, 3 bosones SU(2) (W, Z, fotón), 1 gluón, 1 bosón h, 1 axión y 1 gravitón] ———> 19 partículas elementales.

La integral del factor $\frac{7^2}{(7+1)} \rightarrow \frac{x^2}{x+1}$ y el logaritmo del ratio masa de Planck / masa del bosón h.

$$\int_0^7 \left(\frac{x^2 dx}{x+1}\right) = \frac{7^2}{2} - 7 + In(7+1)$$
(212)

$$2\cdot\left\{\left[\frac{7^2}{2}-7+In(7+1)\right]-\frac{1}{19\cdot 2\cdot\left(1+\frac{3}{r_7^2}\right)}\right\}=In\left(\frac{m_{PK}}{m_{h0}}\right) \tag{213}$$

La integral indefinida del cuadrado de la incertidumbre cuántica en 7 dimensiones. Cambio de variable $x=2\pi$

$$\int\frac{4(x)^{7-1}dx}{7^2}=\frac{4(x)^7}{7^3}$$

De la anterior ecuación se puede derivar la ecuación base de (207) por:

$$\frac{7^3}{7+1}\cdot\int\frac{4(x)^{7-1}dx}{7^2}=\frac{4(x)^7\cdot 7^3}{7^3\cdot(7+1)}=\frac{4\cdot(2\pi)^7\cdot 7^3}{7^3\cdot(7+1)} \tag{214}$$

El numerador y denominador de la anterior ecuación (214); tiene las dos siguientes sobresalientes propiedades:

1) $$7^3=240+\lfloor In(m_{PK}/m_e)\rfloor=240+\sum_{F_n/240}F_n^2$$

$$F_n/240=Fibonacci-Number-Divisor-of-240$$

$$\{F_n/240\}=\{1,2,3,5,8\}$$

$$\sum\{F_n/240\}=19\equiv 6l+6q+3B+1g+1h+1a+1G$$

Propiedad Numerador.

$$4 \cdot (2\pi)^7 \cdot 7^3 \cong \frac{2 \cdot \left(e^{\sqrt{s(s+1)}, s=1/2} + 1\right) \cdot V_h \cdot \sqrt[4]{2}}{\alpha(0) \cdot E_e} \qquad (215)$$

Propiedad Denominador.

El número $7^3 \cdot 8$ es un volumen cuatro-dimensional holografiado en los 4 planos que componen la intersección de las 4 dimensiones. De esta manera se tienen 7 + 7 + 7 + 8 = 29 partículas. Pero ya que $7^3 \cdot 8 = -7 \cdot -7 \cdot -7 \cdot -8$; entonces se tienen otras 29 partículas, siendo el total 58. Y este número es precisamente la cantidad de partículas elementales hasta el límite de la supersimetría.
Igualmente 29 es la suma de coordenadas de una 3 esfera, cuyos componentes son los números consecutivos divisores (excepto la unidad) de las 24 permutaciones de 4 dimensiones; esto es:

$$29 = 2^2 + 3^2 + 4^2 \qquad (216)$$

Siendo $7^3 \cdot 8$ un volumen 4 dimensional; entonces, la raíz cuadrada de este número será un volumen 2 dimensional. En realidad, de la raíz cuadrada de $7^3 \cdot 8$, se deriva el logaritmo del ratio masa de Planck / masa del electrón, como:

$$\sqrt{7^3 \cdot 8} - (4 \cdot In(\varphi) - 1)^2 - \frac{m_e}{2 \cdot m_W} = In\left(m_{PK} / m_e\right) \qquad (217)$$

El principio holográfico fuerte es más profundo, puesto que toda esfera d dimensional es equivalente a la suma de enrejados formados por cuadrados; esto es:

$$x_d^2 = \sum_{n=0}^{d-1} x_n^2$$

El teorema de la teoría de números que establece, que todo número entero se puede expresar como la suma de cuatro cuadrados; es equivalente a la holografía de cualquier esfera d dimensional en esferas de 4 dimensiones.

Resumen de lo tratado hasta el momento.

Se pueden constatar varios hechos relevantes de los resultados obtenidos, aplicando el modelo matemático de cuerdas holografiadas en el plano.
1) Una característica muy importante, es la enorme plasticidad y multifuncionalidad del modelo matemático; que dicho sea de paso, desconocemos en su total completitud.
Esta plasticidad y multifuncionalidad significa que existen diferentes ecuaciones que conducen a idénticos resultados. Se han obtenido diferentes ecuaciones tanto para el valor del vacío de Higgs; así como para la masa del bosón de Higgs menos masivo (estado de mínima energía del campo de Higgs con masa no nula en reposo). Esta multifuncionalidad es un síntoma del carácter unificador de la física del micromundo.
2) El principio holográfico fuerte es un hecho claro y diáfano.
3) El tiempo es una dimensión emergente en la parte de la realidad cuya velocidad no es infinita; es decir: velocidad límite de la luz.
4) El tiempo queda anulado en la parte de la realidad no observable o virtual. De ello se deriva la coexistencia instantánea de diferentes estados-partículas. Igualmente, la anulación del tiempo en la realidad virtual implica directamente la instantaneidad en el cambio de partículas entrelazadas.
5) Toda partícula está en dos estados entrelazados: el estado virtual y el llamado real; o el que se puede observar o medir.
6) La existencia de 7 dimensiones compactadas en círculos es una realidad bien establecida. Prueba de ello es el cálculo del valor del vacío de mínima energía o cosmológico; así como la masa del bosón de Higgs h. También el valor del parámetro llamado densidad de bariones.
7) El modelo matemático tiene la característica de ser entendible muy gráficamente por personas no versadas en los aspectos matemáticos del mismo.
8) Parece ser un modelo matemático de solución única y singular. Cualquier otro modelo matemático conduciría a inconsistencias.
9) Sospechamos que este modelo matemático engloba a la totalidad de las matemáticas. Esto último, es una especulación del autor. Pero sabiendo de la infinitud del Creador del universo: Dios Padre omnipotente; no parece una idea descabellada. Y esto nos induce a pensar que el hombre nunca podrá conocer todos los detalles de la profundidad insondable de la creación de Dios. Simplemente por el carácter infinito de esta creación.

Dicho todo lo anterior, el que escribe quiere manifestar lo siguiente: La gloria, el poder, la fortaleza a Dios padre omnipotente: Creador de todo lo visible e invisible. Y a su hijo, nuestro señor Jesucristo, salvador y redentor de toda la humanidad.
Ante ningún hombre inclinaré mi cabeza ni le daré tributo alguno; puesto que solo Dios es el merecedor de rendirle adoración, tributo y alabanza.
Dios mío, ayudame a plasmar parte de la magnificencia de tu creación. No se por que a una persona tan indigna como yo, le das este conocimiento tan maravilloso. Sean cual sean tus designios; te doy gracias Padre Santo y Eterno por estas dádivas que no merezco. Gracias Señor.

Las 4 dimensiones adimensionales. Principales características y derivaciones.

Habiendo obtenido las dos dimensiones compactadas en 7 dimensiones; y expresándolas como números puros; para obtener 4 dimensiones es necesario añadir la dimensión derivada de la constante de estructura fina (cero impulso), y el número Pi. De esta forma las 4 dimensiones-números puros serán:

$$r_7, R_7, R_\gamma, \pi$$

$$R_\gamma = \sqrt{\frac{\alpha^{-1}(0)}{4\pi}} = 3.3022686633525$$

Cantidad de partículas hasta el límite de la supersimetría: coordenadas cartesianas de la esfera definida por r_7, R_7, R_γ

$$29 = 2^2 + 3^2 + 4^2$$

$$29 = (-2)^2 + (-3)^2 + (-4)^2$$

$$2 \cdot \left(r_7^2 + R_7^2 + R_\gamma^2\right) + \frac{\alpha(0)}{\sqrt{26}} = 57.9999997590393$$

$$2 \cdot \left(r_7^2 + R_7^2 + R_\gamma^2\right) + \frac{\alpha(0)}{\sqrt{26}} + \frac{E_e}{\left(1 + s_{=1/2}(s+1)\right) \cdot In(\alpha^{-1}(0)) \cdot V_h} = 58.0000000000701$$

(218)

Logaritmo ratio energía de Planck / energía del vacío de Higgs. Coordenadas cartesianas de la esfera definida por r_7, R_7, R_γ, π

$$r_7^2 + R_7^2 + R_\gamma^2 + \pi^2 - \frac{1}{2 + R_\gamma - r_7} - \frac{\left(\sum_n^\infty e^{-Z_n}\right)}{\left(V_h^2 / m_{h0}^2\right)} = In\left(E_{PK} / V_h\right)$$

(219)

$$Z_n = imaginary - part - zeros - non - trivials - Riemann - f$$

$$\varsigma\left(\frac{1}{2} + Z_n\right) = 0$$

$$\left(\sum_n^{\infty} e^{-Z_n}\right)^{-1} = 1374617.4545188$$

Superficie de los 14 toros definidos por los radios r_7, R_7 **;** $-r_7, -R_7$ **: Energía del vacío cosmológico.**

$$S_{T_1(7d)} = 4\pi^2 \cdot r_7 \cdot R_7$$

$$S_{T_2(7d)} = 4\pi^2 \cdot (-r_7) \cdot (-R_7)$$

(220)

La anterior superficie puede considerarse un volumen cuatro-dimensional, puesto que $V(4d) = \pi^2 \cdot r_7 \cdot R_7$

La raíz cuadrada de la superficie de los 14 toros definidos por la holografía de los 7 círculos tangentes del plano y aplicando las ecuaciones (220); dan una superficie de un sector hiperbólico; es decir: una cantidad de microestados y/o una suma de curvaturas circulares o probabilidades. Y esta superficie o cantidad de microestados es, con un termino de regularización dependiente del vacío de Higgs, el logaritmo del ratio energía de Planck / energía del vacío de mínima energía.

$$\sqrt{7 \cdot (S_{T_1(7d)} + S_{T_2(7d)})} + \frac{\sqrt{1 - P^2(2, R_\gamma)}}{7} - \frac{1 + \sin^2\theta_W(GUT)}{2 \cdot In^4(V_h / E_e)} = In(E_{PK} / E_v)$$

(221)

$$\sqrt{7\cdot(S_{T_1(7d)}+S_{T_2(7d)})}-\frac{1}{In^4(\sqrt[4]{2}\cdot V_h/E_e)}\cong 70+In(2)$$

Probabilidad de una cuerda con radio adimensional R_γ :

$$P(2,R_\gamma)=\frac{2\cdot\sin^2(2\pi/R_\gamma)}{R_\gamma}$$

La suma de las curvaturas entrópicas de las 4 dimensiones r_7, R_7, R_γ, π y el ratio energía bosón h / vacío de Higgs :

$$InIn(r_7)+InIn(R_7)+InIn(R_\gamma)+InIn(\pi)+\frac{\cos\theta_{s=2}}{\cos\theta_{s=3/2}\cdot 4\pi^2\cdot r_7\cdot R_7}=\frac{m_{h0}}{V_h}$$

(222)

$$InIn(r_7)+InIn(R_7)+InIn(R_\gamma)+InIn(\pi)=0.5050905851$$

$$\frac{\cos\theta_{s=2}}{\cos\theta_{s=3/2}\cdot 4\pi^2\cdot r_7\cdot R_7}=0.002952920475$$

$$0.5050905851+0.002952920475=0.5080435056$$

$$0.5080435056\cdot 246.2196509-GeV=125.0902946-GeV=m_{h0}$$

Capítulo XIII

Probabilidades cuánticas de cuerdas con longitudes adimensionales: Modelo mecánico-cuántico de una partícula en una caja.

Este penúltimo capítulo de la física del micromundo; estará dedicado a las

probabilidades de cuerdas cuánticas, basadas en el modelo más simple: el modelo mecánico-cuántico de una partícula en una caja.
En este modelo se utilizarán, principalmente, las longitudes adimensionales en 7 dimensiones, que en el anterior capítulo se han derivado. Se demostrará que las probabilidades de estas cuerdas dan valores experimentales como: el ratio energía del vacío de Higgs / mh, entre otro resultados que están en perfecto acuerdo con los valores experimentales observados (ratios masa tau / masa electrón, ratio masa muón / masa del electrón), etc.
Igualmente, se demostrará como la función trigonométrica del seno, de la partición del círculo en 11 dimensiones, tiene una relación directa con la constante de estructura fina para impulso cero.
También; se mostrarán diferentes ecuaciones que conducen a idéntico resultado para el cálculo de la citada constante $\alpha(0)$. Estas equivalencias demuestran la plasticidad y el carácter unificado del mundo microscópico, que ya se han puesto de manifiesto con las múltiples ecuaciones diferentes que permiten obtener, tanto el vacío de Higgs, así como la masa del bosón de Higgs menos masivo, mh.

Modelo de probabilidad de una cuerda cuántica en una caja.

Utilizaremos el artículo de wikipedia para la introducción. Un artículo muy completo:

https://es.wikipedia.org/wiki/Partícula_en_una_caja

Partícula en una caja

Función de onda para una partícula encerrada una caja bidimensional, las líneas de nivel sobre el plano inferior están relacionadas con la probabilidad de presencia.

En física, la **partícula en una caja** (también conocida como **pozo de potencial infinito**) es un problema muy simple que consiste de una sola partícula que rebota dentro de una caja inmóvil de la cual no puede escapar, y donde no pierde energía al colisionar contra sus paredes. En mecánica clásica, la solución al problema es trivial: la partícula se mueve en una línea recta a una velocidad constante hasta que rebota en una de las paredes. Al rebotar, la velocidad cambia de sentido cambiando de signo la componente paralela a la dirección perpendicular a la pared y manteniéndose la velocidad paralela a la pared, sin embargo, no hay cambio en el

módulo de la misma velocidad.

Índice [ocultar]

Descripción cuántica del problema[editar]

El problema se vuelve muy interesante cuando se intenta resolver dentro de la mecánica cuántica, ya que es necesario introducir muchos de los conceptos importantes de esta disciplina para encontrar una solución. Sin embargo, aun así es un problema simple con una solución definida. Este artículo se concentra en la solución dentro de la mecánica cuántica.

El problema puede plantearse en cualquier número de dimensiones, pero el más simple es el problema unidimensional, mientras que el más útil es el que se centra en una caja tridimensional. En una dimensión, se representa por una partícula que existe en un segmento de una línea, siendo las paredes los puntos finales del segmento.

En términos de la física, la partícula en una caja se define como una partícula puntual, encerrada en una caja donde no experimenta ningún tipo de fuerza (es

decir, su energía potencial es constante, aunque sin perdida de generalidad podemos considerar que vale cero). En las paredes de la caja, el potencial aumenta hasta un valor infinito, haciéndola impenetrable. Usando esta descripción en terminos de potenciales nos permite usar la ecuación de Schrödinger para determinar una solución.

Esquema del potencial para la caja unidimensional.

Como se menciona más arriba, si estuviéramos estudiando el problema bajo las reglas de la mecánica clásica, deberíamos aplicar las leyes del movimiento de Newton a las condiciones iniciales, y el resultado sería razonable e intuitivo. En mecánica cuántica, cuando se aplica la ecuación de Schrödinger, los resultados no son intuitivos. En primer lugar, la partícula sólo puede tener ciertos niveles de energía específicos, y el nivel cero no es uno de ellos. En segundo lugar, las probabilidades de detectar la partícula dentro de la caja en cada nivel específico de energía no son uniformes - existen varias posiciones dentro de la caja donde la partícula puede ser encontrada, pero también hay posiciones donde es imposible hacerlo. Ambos resultados difieren de la manera usual en la que percibimos al mundo, incluso si están fundamentados por principios extensivamente verificados a través de experimentos.

Caja unidimensional[editar]

La versión más sencilla se da en la situación idealizada de una "caja monodimensional", en la que la partícula de masa *m* puede ocupar cualquier

posición en el intervalo [0,*L*]. Para encontrar los posibles estados estacionarios es necesario plantear la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo en una dimensión para el problema. Considerando que el potencial es cero dentro de la caja e infinito fuera, la ecuación de Schrödinger dentro de la caja es:

(1)

$$-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\mathrm{d}^2\psi(x)}{\mathrm{d}x^2} = E\psi(x) \quad \text{con} \quad 0 < x < L$$

con las siguientes condiciones de contorno, consecuencia que la función de onda se anula fuera de la caja

(1a)

$$\begin{cases} \psi(0) = 0 \\ \psi(L) = 0 \end{cases}$$

y donde

$\hbar$ es la Constante reducida de Planck,

m es la masa de la partícula,

$\psi(x)$ es la función de onda estacionaria independiente del tiempo[1] que queremos obtener (autofunciones) y

E es la energía de la partícula (autovalor).

Las autofunciones y autovalores de una partícula de masa *m* en una caja monodimensional de longitud *L* son:

(1b)

$$\psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{L}}\sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right), \qquad E_n = \frac{\hbar^2\pi^2}{2mL^2}n^2 = \frac{h^2}{8mL^2}n^2, \qquad \text{con}\, n = 1, 2, 3, ...$$

Niveles de energía (líneas discontínuas) y funciones de onda (líneas contínuas) de la partícula en una caja monodimensional.

Nótese que sólo son posibles los niveles de energía "cuantizados". Además, como *n* no puede ser cero (ver más adelante), el menor valor de la energía tampoco puede serlo. Esta energía mínima se llama energía del punto cero y se justifica en términos del principio de incertidumbre. Debido a que la partícula se encuentra restringida a moverse en una región finita, la varianza de la posición tiene un límite superior (la longitud de la caja, L). Así, de acuerdo con el principio de incertidumbre, la varianza del momento de la partícula no puede ser cero y, por tanto, la partícula debe tener una cierta cantidad de energía que aumenta cuando la longitud de la caja *L*disminuye.

Deducción[editar]

A continuación ilustramos la deducción de los anteriores valores de la energía y forma de las funciones de onda por su valor didáctico. La ecuación de Schrödinger anterior es una ecuación diferencial lineal de segundo orden con coeficientes constantes, cuya solución general es:

$$\psi(x) = A\sin(kx) + B\cos(kx), \qquad \text{donde } k^2 = \frac{2mE}{\hbar^2}$$

Donde, *A* y *B* son, en general, números complejos que deberán escogerse para cumplir las condiciones de contorno. Por otra parte el número *k* se conoce como número de onda y es un número real, al serlo *E*. Por otro, lado la solución particular del problema (1) se obtiene imponiendo las condiciones de contorno apropiadas, lo

que permite obtener los valores de *A* y *B*. Si consideramos la primera de las condiciones de contorno, $\psi(0) = 0$, entonces $B = 0$ (debido a que $\sin(0) = 0$ y $\cos(0) = 1$). Por tanto, la función de onda debe de tener la forma:

$$\psi(x) = A \sin(kx)$$

y en $x = L$ se obtiene:

$$\psi(L) = A \sin(kL) = 0$$

La *solución trivial* es $A = 0$, que implica que $\psi = 0$ en cualquier lugar (es decir, la partícula no está en la caja). Si $A \neq 0$ entonces $\sin(kL) = 0$ si y sólo si:

$$k = \frac{n\pi}{L} \quad \text{donde} \quad n \in \mathbb{Z}^+$$

El valor $n = 0$ se elimina porque, en este caso, $\psi = 0$ en cualquier lugar, lo que corresponde con el caso en el que la partícula no está en la caja. Los valores negativos también se omiten, debido a que la función de onda está definida salvo una fase consecuencia de que la densidad de probabilidad, representada por el cuadrado de la función de onda $\psi^*\psi$, es independiente del valor de dicha fase. En este caso, los valores negativos de n suponen un mero cambio de signo de $\sin(nx)$ y, por tanto, no representan nuevos estados.

El siguiente paso es obtener la constante A para lo cual tenemos que normalizar la función de onda. Como sabemos que la partícula se encuentra en algún lugar del espacio, y como $|\psi(x)|^2$ representa la probabilidad de encontrar la partícula en un determinado punto del espacio (densidad de probabilidad), la integral de la

densidad de probabilidad en todo el espacio x debe de ser igual a 1:

$$1 = \int_{-\infty}^{\infty} |\psi(x)|^2 \,\mathrm{d}x = |A|^2 \int_0^L \sin^2(kx) \,\mathrm{d}x = |A|^2 \frac{L}{2} \qquad \Rightarrow |A| = \sqrt{\frac{2}{L}}$$

De aquí se deduce que *A* es cualquier número complejo con valor absoluto $\sqrt{(2/L)}$; todos los valores diferentes de *A* proporcionan el mismo estado físico, por lo que elegiremos por simplicidad el valor real $A = \sqrt{(2/L)}$.

Por último, sustituyendo estos resultados en la solución general obtenemos el conjunto completo de autofunciones y energías para el problema de la partícula en una caja monodimensional, resumido en (1b).

Caja tridimensional ortoédrica[editar]

En esta sección consideraremos que el volumen encerrado por la caja en la que se mueve la partícula es un ortoedro de lados L_x, L_y y L_z, la elección de esa forma simplifica el problema concreto ya que podemos usar fácilmente las coordenadas cartesianas para resolver el problema. Los estados estacionarios de este sistema físico consistente en una partícula material atrapada en una caja son aquellos que satisfacen la ecuación de Schrödinger con las siguientes condiciones:

(2)

$$\begin{cases} -\dfrac{\hbar^2}{2m}\Delta\psi(x,y,z) = E\psi(x,y,z) \\ \psi(0,y,z) = \psi(L_x,y,z) = 0 \qquad \psi(x,0,z) = \psi(x,L_y,z) = 0 \\ \psi(x,y,0) = \psi(x,y,L_z) = 0 \end{cases}$$

La función de onda fuera de la caja es cero expresando el hecho de que la

probabilidad de encontrar la partícula fuera de una caja de la que la partícula no puede escapar es cero. Las soluciones de la ecuación (2) pueden encontrarse por el método de separación de variables y son de la forma:

$$\psi(x,y,z) = \sqrt{\frac{8}{L_x L_y L_z}} \sin\left(\frac{n_x \pi x}{L_x}\right) \sin\left(\frac{n_y \pi y}{L_y}\right) \sin\left(\frac{n_z \pi z}{L_z}\right)$$

Donde n_x, n_y, n_z son números enteros, que llamaremos números cuánticos. Al igual que en el caso monodimensional, $n_x, n_y, n_z > 0$. Los valores posibles de la energía están cuantizados y vienen dados por:

$$E_{n_x,n_y,n_z} = \frac{h^2}{8m}\left(\frac{n_x^2}{L_x^2} + \frac{n_y^2}{L_y^2} + \frac{n_z^2}{L_z^2}\right)$$

Un caso interesante se produce cuando la caja tiene simetría. Por ejemplo, cuando dos o más lados son iguales, existen varias funciones de onda a las que les corresponde el mismo valor de la energía (se dice que los niveles de energía están degenerados). Por ejemplo, si $L_x = L_y$, entonces las funciones de onda con $n_x = 1, n_y = 2$ y $n_x = 2, n_y = 1$ están degeneradas en la energía. En este caso se dice que el nivel de energía está doblemente degenerado.

Cavidad esférica[editar]

La forma funcional de los estados estacionarios y los valores de la energía cambian si se cambia la forma de la caja. En esta sección consideraremos una cavidad esférica de radio*R* y resolveremos el mismo problema empleando coordenadas esféricas que facilitan muchísimo la resolución de la ecuación de Schrödinger del

problema:

(3)

$$\begin{cases} -\frac{\hbar^2}{2m}\Delta\psi(r,\theta,\varphi) = E\psi(r,\theta,\varphi) \\ \\ \psi(R,\theta,\varphi) = 0 \end{cases}$$

Usando las propiedades del operador laplaciano y la separación de variables para las coordenada radial y las coordenadas angulares, que las soluciones de la ecuación (3) pueden escribirse como el producto de una función de la coordenada radial por un armónico esférico del siguiente modo:

$$\psi(r,\theta,\varphi) = R_{nl}(r)Y_{lm}(\theta,\varphi)$$

Substituyendo esta forma funciona en la ecuación (3) se tiene que para que la función anterior sea solución debe cumplirse que la función radial satisfaga:

$$-\Delta R_{nl}(r) = -\left(\frac{d^2R_{nl}(r)}{dr^2} + \frac{2}{r}\frac{dR_{nl}(r)}{dr} - \frac{l(l+1)}{r^2}R_{nl}(r)\right) = \frac{2mE}{\hbar^2}R_{nl}(r)$$

Las soluciones de la ecuación anterior, vienen dadas por las funciones de Bessel y son:

$$R_{nl}(r) = N_{nl}\frac{J_{l+\frac{1}{2}}(\epsilon_{nl}r)}{\sqrt{r}} \qquad \epsilon_{nl} = \sqrt{\frac{2mE_{nl}}{\hbar^2}}$$

Donde N_{nl} es una constante de normalización y los posibles valores de la energía E_{nl} son tales que hacen que la función de onda se anule sobre las paredes de la caja o cavidad esférica, es decir, cuando $r = R$ y pueden obtenerse a partir de los

ceros de la (*l*+1/2)-ésima función de Bessel:

$$J_{l+\frac{1}{2}}\left(R\sqrt{\frac{2mE_{nl}}{\hbar^2}}\right)=0$$

Las funciones de onda y las energías para *l* = 0 vienen dados por:

$$\psi_{n,0}=\frac{1}{\sqrt{2\pi R}}\frac{\sin\left(\frac{n\pi r}{R}\right)}{r},\qquad E_{n,0}=\frac{h^2}{8m}\frac{n^2}{R^2}$$

Para otros valores de *l* el resultado es más complejo. Por ejemplo para *l* =1 se tiene:

$$\psi_{n,1,0}=\frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{\pi}}R_{n,1}(r)\cos\theta,\qquad \psi_{n,1,\pm1}=\mp\frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{2\pi}}R_{n,1}(r)\sin\theta e^{im\phi}$$

$$R_{n,1}(r)=\frac{\bar{N}_{n,1}}{r^2}\left(\epsilon_{n,1}r\cos(\epsilon_{n,1}r)-\sin(\epsilon_{n,1}r)\right)\qquad \epsilon_{n,1}\approx\frac{4,4934}{R}$$

Modificación del modelo de cuerda cuántica en una caja.

La modificación que se introducirá será la consideración de un círculo completo 2π, con el estado de mínima energía, n = 1 ; siendo la longitud de la cuerda cuántica, los radios adimensionales r_7, R_7, R_γ
Esta modificación es necesaria para que este en concordancia con los círculos o cuerdas holografiadas en el plano. De esta modificación, surgen las densidades y probabilidades de la cuerdas cuánticas, expresadas por la ecuaciones:

1)

$$\psi(2,r_7) = \frac{\sqrt{2}\cdot\sin\left(2\pi / r_7\right)}{\sqrt{r_7}}$$

$$P(2,r_7) = \frac{2\cdot\sin^2\left(2\pi / r_7\right)}{r_7} \qquad (223)$$

2)

$$\psi\left(2,R_7\right) = \frac{\sqrt{2}\cdot\sin\left(2\pi / R_7\right)}{\sqrt{R_7}}$$

$$P\left(2,R_7\right) = \frac{2\cdot\sin^2\left(2\pi / R_7\right)}{R_7} \qquad (224)$$

3)

$$\psi\left(2,R_\gamma\right) = \frac{\sqrt{2}\cdot\sin\left(2\pi / R_\gamma\right)}{\sqrt{R_\gamma}}$$

$$P\left(2,R_\gamma\right) = \frac{2\cdot\sin^2\left(2\pi / R_\gamma\right)}{R_\gamma}$$

4)

$$\psi\left(2,\pi\right) = \frac{\sqrt{2}\cdot\sin\left(2\pi / \pi\right)}{\sqrt{\pi}}$$

$$P\left(2,\pi\right) = \frac{2\cdot\sin^2\left(2\pi / \pi\right)}{\pi} \qquad (225)$$

Densidad y probabilidad adimensionales derivadas del radio extraído de la constante de estructura fina: Probabilidad del vacío de fotones: Vacío de Higgs. Propiedades finas del vacío.

Como ya ha quedado bien establecido a lo largo de esta primera parte dedicada a la física del micromundo; partimos de dos axiomas fundamentales: 1) El vacío existe en dos estados, y por lo tanto las partículas existen también en dos estados: Estos dos estados son : el estado virtual (no observable), en el que el tiempo queda anulado o convertido en una dimensión de puro espacio; siendo la velocidad de cambio instantánea y no distinguible de una velocidad cero.
2) El estado real, el cual es la manifestación de la emergencia del tiempo no nulo por la limitación de la velocidad; en este caso: la velocidad de la luz o fotones, en el vacío.
El axioma 1) conduce directamente a derivar el axioma 3): la instantaneidad o velocidad infinita, permite la existencia simultánea de todos los estados posibles.

Estos dos estados son equivalentes a las dos soluciones de la energía total, dada por la ecuación:

$$E_1 = \sqrt{m^2c^4 + p^2c^2}$$
$$E_2 = -\sqrt{m^2c^4 + p^2c^2}$$
$$E_1 + E_2 = 0 \qquad (226)$$

Estas ecuaciones son la equivalencia física de la creación de pares por mediación de pares de fotones virtuales.
Considerando el vacío virtual formado por pares de fotones virtuales; y puesto que son bosones, por la estadística de Bose-Einstein, estos fotones pueden estar en el mismo estado. El grupo de estados que se considerarán, será el grupo de permutaciones de n fotones. Se atenderá a la siguiente regla : una cantidad impar de fotones implica una energía negativa. Efectivamente: con n-1 pares de fotones la suma de energías cumple con la tercera ecuación de (226), $E_1 + E_2 = 0$. El fotón sobrante cumplirá para la energía con la función de paridad: $(-1)^n = -1 \rightarrow n \equiv 1 (\bmod 2)$

Este operador tipo paridad se deriva de la misma ecuación de la estadística de Bose-Einstein.

El número de partículas en un estado de energía *i* es:

$$n_i(\varepsilon_i,\, T) = \frac{g_i}{e^{(\varepsilon_i-\mu)/k_B T} - 1}$$

donde:

- n_i es el número de partículas en un estado *i*,
- g_i es la degeneración cuántica del estado *i* o número de funciones de onda diferentes que poseen dicha energía,
- ε_i es la energía del estado *i*,
- μ es el potencial químico,
- k_B es la constante de Boltzmann,
- T es la temperatura.

La estadística de Bose-Einstein se reduce a la estadística de Maxwell-Boltzmann para energías:

$$(\epsilon_i - \mu) >> k_B T$$

De esta ecuación se derivará para un número impar de fotones:

$$(-1)^n = -1 \rightarrow [n \equiv 1(\mathrm{mod}\, 2)] = \frac{g_i - n_i(\varepsilon_i, T) \cdot e^{(\varepsilon_i - \mu)/K_B T}}{n_i(\varepsilon_i, T)} \qquad (227)$$

Como se ha mencionado: la anulación del tiempo implica la existencia instantánea del mismo estado , formando el grupo de todas sus permutaciones; de igual forma que las permutaciones de 4 dimensiones dan lugar a los 24 vectores, que son los que originan la energía del vacío de mínima energía (cosmológico). Por lo tanto, la probabilidad de un fotón entre todas las permutaciones de n fotones será (atendiendo a la regla de paridad-energía):

$$\frac{(-1)^n}{n!}$$

Pero estando el vacío (virtual) compuesto de todos los posibles estados, hasta el infinito (perímetro de un triángulo ideal), se tendrá la suma infinita dada por:

$$\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n!}=e^{-1}$$

Pero, teniendo en cuenta, que el vacío virtual es una suma infinita de pares de fotones, que se crean y se destruyen constantemente; entonces la anterior ecuación debe de ser multiplicada por estos 2 estados. De esta manera, se obtiene una densidad total, dada por la ecuación:

$$2\cdot\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n!}=\psi(2\gamma)=\frac{2}{e} \qquad (228)$$

Ahora bien, si el modelo de cuerdas cuánticas basadas en las ecuaciones (224), (225) y (226); es un modelo que esta perfectamente de acuerdo con la realidad física experimental; entonces necesariamente se debe de cumplir, para el caso de los fotones :

$$2\cdot\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n!}=\psi(2\gamma)=\frac{2}{e}=\sqrt{\left(\psi\left(2,R_\gamma\right)-\sqrt{\frac{2\cdot E_E}{V_h}}\right)\cdot\left(\psi\left(2,R_\gamma\right)+\sqrt{\frac{2\cdot E_E}{V_h}}\right)}$$

(229)

En esta ecuación, (229), al término de la densidad de los fotones $\psi\left(2,R_{\gamma}\right)$, como función del radio cuántico adimensional R_{γ}; se le añade la densidad de oscilación del valor del vacío de Higgs $\pm\sqrt{\frac{2\cdot E_{E}}{V_{h}}}$, correspondiente a la creación-destrucción de pares de electrón-positrón.

Y es que el ratio energía del electrón / energía del vacío de Higgs, puede expresarse como la probabilidad de una cuerda cuántica, en la que, la longitud es exactamente la cantidad de pares del vacío, o las 240 raíces no nulas del grupo E8. Con un factor multiplicativo dependiente del ratio pares del vacío (240) / pares de fotones $\alpha(0)$ .Se añade un efecto de corrección cuadrático debido a los pares de fotones y la probabilidad de una cuerda cuántica $P(2,r_{7})=\frac{2\cdot\sin^{2}\left(2\pi/r_{7}\right)}{r_{7}}$
Más adelante se demostrará, como esta probabilidad de esta cuerda cuántica dependiente del radio más pequeño en 7 dimensiones, tiene una relación directa con el ratio vacío de Higgs / bosón de Higgs menos masivo mh.

$$\frac{2\cdot E_{E}}{V_{h}}=\frac{2\cdot\sin^{2}(2\pi/240)/240}{\left(240\cdot\alpha(0)+1\right)\left(1+P(2,r_{7})\alpha^{2}(0)\right)} \quad (230)$$

El cálculo de la ecuación (229), realizado con una calculadora de precisión da el siguiente resultado:

$$\psi\left(2,R_{\gamma}\right)=0.735761702965083$$

$$\left(\psi\left(2,R_{\gamma}\right)-\sqrt{\frac{2\cdot E_{E}}{V_{h}}}\right)\cdot\left(\psi\left(2,R_{\gamma}\right)+\sqrt{\frac{2\cdot E_{E}}{V_{h}}}\right)=0.541341132793421$$

$$\sqrt{\left(\psi\left(2,R_{\gamma}\right)-\sqrt{\frac{2\cdot E_{E}}{V_{h}}}\right)\cdot\left(\psi\left(2,R_{\gamma}\right)+\sqrt{\frac{2\cdot E_{E}}{V_{h}}}\right)}=0.7357888223889$$

(229b)

$$\frac{2}{e}=0.735758882342885$$

Como se puede observar, el cálculo teórico y el valor real son exactos hasta 8 cifras decimales; lo cual da el grado de precisión del modelo de cuerdas cuánticas, basadas en la modificación, descrita, de una cuerda en una caja.
Una mayor precisión requiere un factor de suma, dependiente de los ratios masa tau / masa electrón, masa muón / masa electrón , masa Planck / masa electrón y del ratio de los radios adimensionales $\frac{r_7}{R_\gamma}$

Este factor se expresa por la ecuación siguiente:

$$\left(\frac{r_{7}^{2}\cdot 2\pi}{R_{\gamma}^{2}}\cdot In^{2}\left(m_{PK}/m_{e}\right)\cdot\left(\frac{m_{\tau}}{m_{e}}\right)\cdot\left(\frac{m_{\mu}}{m_{e}}\right)\right)^{-1}=\left(9616886786.61163\right)^{-1}$$

(231)

Con lo que tomando el valor obtenido por (229b), se tiene finalmente:

$$\sqrt{\left(\psi\left(2,R_{\gamma}\right)-\sqrt{\frac{2\cdot E_{E}}{V_{h}}}\right)\cdot\left(\psi\left(2,R_{\gamma}\right)+\sqrt{\frac{2\cdot E_{E}}{V_{h}}}\right)}+\left(\frac{r_{7}^{2}\cdot 2\pi}{R_{\gamma}^{2}}\cdot In^{2}\left(m_{PK}/m_{e}\right)\cdot\left(\frac{m_{\tau}}{m_{e}}\right)\cdot\left(\frac{m_{\mu}}{m_{e}}\right)\right)^{-1}$$

(232)

La suma de los valores de (229b) y (231) = (232), nos da un valor de :

$$0.7357888223889+\left(9616886786.61163\right)^{-1}=0.735758882342874$$

(232b)

Como se observa el grado de precisión que se alcanza es impresionante: hasta 13 cifras decimales exactas.

Esto nos indica, sin lugar a dudas, que el modelo de cuerdas cuánticas basadas en la modificación del círculo completo y de la cuerda cuántica en una caja; son sin duda, el modelo correcto.
Este modelo demostrará su eficacia y corrección al poder calcular correctamente el ratio vacío de Higgs / bosón de Higgs mh ; como la probabilidad de una cuerda cuántica unidimensional, cuya longitud o radio, es el del radio más pequeño en 7 dimensiones, r_7

Partícula en un potencial de simetría esférica. Valor del vacío de Higgs dependiente de los spines y del radio cuántico en 7 dimensiones , r_7

Este potencial de simetría esférica se deriva de la ecuación de Schrödinger; la ecuación radial:

$$-\frac{\hbar^2}{2m_0}\frac{d^2u}{dr^2} + V_{\text{eff}}(r)u(r) = Eu(r)$$

$$V_{\text{eff}}(r) = V(r) + \frac{\hbar^2 l(l+1)}{2m_0 r^2}, \qquad (233)$$

Considerando el vacío, el término V(r) = 0. De esta manera se tendrá:

$$V_{eff}(r) = \frac{\hbar^2 \cdot l(l+1)}{2 \cdot m_0 r^2}$$

Siendo el vacío de Higgs responsable de las masas de todas las partículas; entonces se debe considerar la suma de la anterior ecuación extendida a todos los spines. Esto conduce a:

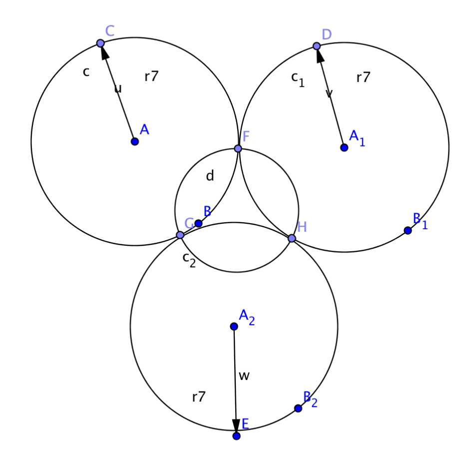
$$V_{effT}(r) = \sum_{s=l} \frac{\hbar^2 \cdot s(s+1)}{2 \cdot m_0 r^2}$$

Puesto que ya sabemos, por anteriores resultados, que el vacío de Higgs (tomando como masa de referencia privilegiada, la masa del electrón), es la suma de probabilidades cuánticas o curvaturas cuánticas circulares; es necesario modificar la anterior ecuación para convertirla en una ecuación diferencial de curvatura cuántica / probabilidad cuántica. De este modo se derivará como:

$$\frac{\hbar^2}{2 \cdot m_0 r^2} = E_0$$

$$\frac{dE_0}{E_0} = \sum_s s(s+1) = \frac{5^2}{2} \qquad (234)$$

Ahora es cuándo es necesario introducir la contribución de la curvatura cuántica de la cuerda obtenida de 3 cuerdas tangentes de igual radio r_7; las cuales generan una cuarta cuerda de interacción dada por el teorema de descartes de 3 círculos tangentes; y que obedecen al patrón geométrico de interacción, dado por el siguiente gráfico:



Siendo 4 las dimensiones; el anterior esquema es la interacción de tres cuerdas circulares con radio r_7, el cual es, como ya se ha mencionado, un mínimo de interacción; al ser equivalente a un diagrama de 3 vértices (por ejemplo: fotón virtual, electrón-positrón).

El cálculo de la curvatura cuántica de interacción de los 3 círculos con dimensión r_7; obedece a la elemental ecuación geométrica dada por:

$$\frac{3}{r_7^2} = r_7^{-2}(3)$$

$$\frac{1}{r_7(3)} = \sqrt{\frac{3}{r_7^2}} = \sqrt{\frac{3}{2.95694905822489^2}} \qquad (235)$$

La ecuación definida por (234) se transformará, al añadir la curvatura cuántica dependiente de las 7 dimensiones compactadas, por:

$$\frac{dE_0}{E_0} = \sum_s s(s+1) + \frac{1}{r_7(3)} \qquad (236)$$

La ecuación (236) necesita la corrección debida a: 1) El acoplo del vacío de Higgs / bosón mh y el cuadrado de la incertidumbre cuántica en 7 dimensiones: 2) La suma de entropías debida al acoplo vacío de Higgs / bosón mh , con la contribución de los bosones W, Z. La primera contribución es, lógicamente, de perdida de energía, por lo que su signo será negativo. Y la segunda contribución será de incremento de energía (bosones W, Z).De esta manera la ecuación final será la siguiente:

$$\frac{dE_0}{E_0} = \sum_s s(s+1) + \frac{1}{r_7(3)} - \frac{(V_h / m_{h0})}{\left(\frac{4\cdot(2\pi)^6}{7^2}\right)} + \frac{In^2\left(V_h / m_{h0}\right)\cdot m_e}{m_W} \qquad (237)$$

$$\int_{E_e}^{V_h} \frac{dE_0}{E_0} = In\left(V_h / E_e\right) = \sum_s s(s+1) + \frac{1}{r_7(3)} - \frac{(V_h / m_{h0})}{\left(\frac{4\cdot(2\pi)^6}{7^2}\right)} + \frac{In^2\left(V_h / m_{h0}\right)\cdot m_e}{m_W}$$

(237b)

El cálculo de (237b) da un resultado en excelente acuerdo con el valor experimental:

$$In\left(V_h / E_e\right) = \sum_s s(s+1) + \frac{1}{r_7(3)} - \frac{(V_h / m_{h0})}{\left(\frac{4\cdot(2\pi)^6}{7^2}\right)} + \frac{In^2\left(V_h / m_{h0}\right)\cdot m_e}{m_W}$$

$$In\left(V_h / m_{h0}\right) = 13.08536709 \rightarrow \frac{V_h}{E_e} = 481839.8565$$

$$\frac{V_h}{E_e} = 481839.8565 \rightarrow V_h = 246.21965 - GeV$$

Ratio vacío de Higgs, bosón de Higgs menos masivo. Probabilidad de una cuerda cuántica con radio o longitud, igual al radio más pequeño en 7 dimensiones, r_7

Como se ha mostrado en el anterior apartado; el vacío de Higgs depende tanto de todos los spines (la suma del cuadrado de sus módulos), así como de la dimensión compactada 7-dimensional, con el radio más pequeño, r_7.

En lo que sigue, se demostrará que el ratio $\frac{m_{h0}}{V_h}$, depende de la probabilidad de la cuerda cuántica, dada por $P(2,r_7)=\frac{2\cdot\sin^2\left(2\pi/r_7\right)}{r_7}$; así como del valor de oscilación del vacío de Higgs / energía del electrón, utilizado en la ecuación (232) y anteriores; y cuya ecuación es: $\pm\sqrt{\frac{2\cdot E_E}{V_h}}$

Sea la probabilidad cuántica de la cuerda unidimensional :

$$P(2,r_7)=\frac{2\cdot\sin^2\left(2\pi/r_7\right)}{r_7}$$

$$P(2,r_7)=\frac{2\cdot\sin^2\left(2\pi/r_7\right)}{r_7}=0.4891149924 \qquad (238)$$

Por el principio de incertidumbre, el anterior valor no puede ser el ratio bosón h / Vh; puesto que es inferior a 1/2.Esto es:

$$\frac{\Delta E\Delta t}{\hbar}\geq\frac{1}{2}\rightarrow\frac{\Delta E_{h0}\Delta t}{\Delta E_{V_h}\Delta t}\geq\frac{1}{2}\rightarrow\frac{m_{h0}}{V_h}\geq\frac{1}{2}>P(2,r_7)$$

Puesto que la probabilidad $P(2,r_7)$ es menor que 1/2 ; entonces su probabilidad contraria si cumplirá con el principio de incertidumbre. Esto es:

$$1-\left[P(2,r_7)=0.4891149924\right]>\frac{1}{2}$$

$$1-P(2,r_7)=0.5108850076 \qquad (239)$$

A la probabilidad de la ecuación (239), debe restarse la densidad de oscilación $\sqrt{\frac{2\cdot E_E}{V_h}}$ multiplicada por el cuadrado de la curvatura entrópica de las 26 partículas del modelo estándar hasta el límite del valor del vacío de Higgs. Recordemos que 26 = 6 leptones + 6 quarks + 3 bosones electrodébiles (W, Z y

fotón) + 8 gluones + 1 bosón Higgs h + 1 axión + 1 gravitón.

Con este ajuste, de la probabilidad dada por la ecuación (239), se tiene finalmente:

$$1-P(2,r_7)-\left(InIn26\right)^2\cdot\sqrt{\frac{2\cdot E_e}{V_h}}=0.5080427155$$

(240)

Y el valor de la masa del bosón de Higgs h, obtenida por la ecuación (240), es exactamente igual a la obtenida por la ecuaciones equivalentes ya estudiadas:

$$\left[1-P(2,r_7)-\left(InIn26\right)^2\cdot\sqrt{\frac{2\cdot E_e}{V_h}}\right]\cdot 246.2196509-GeV=125.0901001-GeV$$

(241)

El vacío de Higgs.El principio holográfico fuerte.Las probabilidades 7-dimensionales de las cuerdas cuánticas r_7,R_7,R_γ

El principio holográfico fuerte afirma que las dimensiones compactadas se comportan también como si fuesen 7 círculos por cada plano; de los cuales, 6 son tangentes a uno central. Para las 3 dimensiones espaciales se tienen 3 planos, conteniendo cada plano 7 círculos o cuerdas. Puesto que el tiempo, de momento, queda anulado, solo consideraremos 3 planos. Por lo tanto se tendrán 7 + 7 + 7 = 21 círculos o cuerdas cerradas. Cada plano contendrá solo cuerdas del mismo radio. Al tener 3 diferentes radios cuánticos de cuerdas (r_7,R_7,R_γ); la probabilidad asociada a cada plano vendrá dada por las siguientes ecuaciones:

$$P_7\left(2,r_7\right)=P^7(2,r_7)$$
$$P_7\left(2,R_7\right)=P^7\left(2,R_7\right)$$
$$P_7(2,R_\gamma)=P^7\left(2,R_\gamma\right)$$

(242)

La composición de la probabilidad total de las 21 cuerdas cerradas, será la multiplicación de las 3 probabilidades de las ecuaciones (242):

$$P_{3\cdot 7}(2,r_7,R_7,R_\gamma)=P^7(2,r_7)\cdot P^7\left(2,R_7\right)\cdot P^7\left(2,R_\gamma\right)$$ (243)

Como ya se ha demostrado, el valor de la masa del bosón de Higgs es una función de compactificación en 7 dimensiones, derivada del principio de incertidumbre en 7 dimensiones.
Esto nos obliga a admitir que el ratio energía del electrón / energía vacío de Higgs; debe de corresponder también a una compactificación de cuerdas cerradas en 7 dimensiones. Recordemos que la anulación del tiempo, permite obtener la cantidad de partículas hasta el límite de la supersimetría, como la suma vectorial de 7 y 3 dimensiones: 7^2 + 3^2 = 58 = 29 x 2
Puesto que el ratio energía del electrón / energía vacío de Higgs es menor que 1; este ratio se puede tratar, equivalentemente, como una probabilidad. Al ser una probabilidad y además una compactificación 7-dimensional; necesariamente la ecuación (243) es la ecuación base para calcular esta probabilidad, expresada como el ratio energía del electrón / energía vacío de Higgs. 7 círculos para cada plano de las 3 dimensiones; lo cual permite obtener las 58 partículas como 7^2 + 3^2.
El acoplo gravitatorio de esta probabilidad vendrá dado por el módulo del spin 2 del gravitón. Y el ajuste fino final se expresará como una función de un volumen 7 dimensional dependiente de la cuerda más pequeña obtenida por la ecuación (70)

$$\frac{V_h}{m_h}=r_4^{-1}=\frac{1}{R_\gamma}+\frac{1}{R_\gamma}+\frac{1}{R_\gamma}+2\cdot\sqrt{\frac{3}{R_\gamma^2}}=1.95747295999088$$

(acoplo vacío de Higgs bosón h, sin regularizar)
Esta hipótesis, más que plausible, establece la ecuación final que da el ratio energía del electrón / energía vacío de Higgs:

$$P^7(2,r_7)\cdot P^7\left(2,R_7\right)\cdot P^7\left(2,R_\gamma\right)\cdot\sqrt{s_{=2}(s+1)}\cdot\left(1+\frac{1}{(1+r_4^{-1})^7}\right)=\frac{E_e}{V_h}$$

(244)

$$\left(P^7(2,r_7)\cdot P^7\left(2,R_7\right)\cdot P^7\left(2,R_\gamma\right)\cdot\sqrt{s_{=2}(s+1)}\cdot\left(1+\frac{1}{(1+r_4^{-1})^7}\right)\right)^{-1}=\frac{V_h}{E_e}$$

Realizando el cálculo se obtiene (ecuación (244):

$$P^7(2,r_7)=(0.489114992243763)^7$$

$$P^7\left(2,R_7\right)=(0.512457491797031)^7$$

$$P^7\left(2,R_\gamma\right)=(0.541345283550078)^7$$

$$(1+r_4^{-1})^7=1978.99855963704$$

$$\left(1+\frac{1}{(1+r_4^{-1})^7}\right)=1.00050530607773$$

$$\sqrt{s_{=2}(s+1)}=\sqrt{2(2+1)}=\sqrt{6}$$

$$(0.489114992243763)^7\cdot(0.512457491797031)^7\cdot(0.541345283550078)^7\cdot\sqrt{6}\cdot 1.00050530607773=$$
$$\cdots=2.07537831064873\cdot 10^{-6}$$

$$\frac{E_e}{V_h}=2.07537831064873\cdot 10^{-6}$$

$$(V_h=246.2196509-GeV)\cdot 2.07537831064873\cdot 10^{-6}=E_e=0.00051099892313336-GeV$$
(244b)

El valor obtenido por el cálculo de (244b) demuestra, de nuevo, la enorme precisión del modelo cuántico de probabilidades de cuerdas. El valor consensuado por la comunidad científica más exacto conocido de la energía del electrón; es el dado por CODATA:

http://physics.nist.gov/cgi-bin/cuu/Value?mec2mev

0.0005109989461 GeV

La precisión obtenida por el cálculo de (244b) es de 10 cifras decimales, que no esta nada mal.

La probabilidad cuántica de la cuerda R_γ y su directa relación con la masa del bosón de Higgs mh y la masa del quark b, que es el modo más frecuente de desintegración del bosón h (h —> b + _b)

$$h\to b+\overline{b}$$

$$V_h \cdot P\left(2, R_\gamma\right) = m_{h0} - 2m_b \cdot \cos(2\beta)$$

$$\beta = 84^{o}$$

$$P\left(2, R_\gamma\right) = 0.541345283550078$$

$$246.2196509(GeV) \cdot 0.541345283550078 = 125.0901(GeV) - 2 \cdot 4.18(GeV) \cdot \cos(168^{o})$$

El grupo SO(8) de las 28 soluciones de la ecuación de la energía-impulso (extensión a 7 dimensiones de las 4 soluciones en 1 dimensión). El origen de la constante de estructura fina (cero impulso). Masa del electrón como función de compactificación de un círculo en 28 estados. Su directa relación con los modos de desintegración del leptón tau, el leptón muón y el electrón.

En este apartado se demostrará como la constante de estructura fina del electromagnetismo, para impulso cero, es una función de los 28 estados de decaimiento de los 3 leptones con carga eléctrica (tau, muón y electrón). Igualmente, se demostrará, como la masa del electrón es una función de compactificación de estos 28 estados, como círculos con una circunferencia igual a 2π

Recordemos como la extensión a 7 dimensiones, de las soluciones de la ecuación energía-impulso; conducía a la existencia de 28 soluciones. Y como estas 28 soluciones están relacionadas con la cantidad total de estados-partículas (se incluye 2 veces el vacío de Higgs; uno para el sector no supersimétrico, y otro para el sector supersimétrico), hasta el límite de la supersimetría: 28 + 2^5 = 60

Estados de decaimiento de los 3 leptones fundamentales con carga eléctrica (electrón, tau y muón)

Existen exactamente 28 estados de decaimiento, puramente electromagnéticos, de los 3 leptones fundamentales con carga eléctrica. Estos estados incluyen a la totalidad de partículas involucradas.

1) Decaimiento del muón: 8 partículas-estados.

$$\mu^- \rightarrow e^- + \overline{\nu}_e + \nu_\mu$$
$$\mu^+ \rightarrow e^+ + \nu_e + \overline{\nu}_\mu$$

2) Decaimiento del leptón tau: 8 partículas-estados-

$$\tau^- \rightarrow e^- + \overline{\nu}_e + \nu_\tau$$

$$\tau^- \rightarrow \mu^- + \overline{\nu}_\mu + \nu_\tau$$

3) Decaimiento de los 3 leptones por pares de fotones: 12 partículas-estados.

$$\gamma + \gamma \rightarrow \tau^- + \tau^+$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow \mu^- + \mu^+$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow e^- + e^+$$

Igualmente, se obtienen 24 estados-partículas, con los modos de decaimiento mediante un par de fotones, de los 6 leptones. Esto es una equivalencia estricta con los 24 vectores (permutaciones multiestado de las 4 dimensiones) que generan el vacío de mínima energía (cosmológico).

$$\gamma + \gamma \rightarrow \tau^- + \tau^+$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow \mu^- + \mu^+$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow e^- + e^+$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow \nu_e + \overline{\nu}_e$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow \nu_\mu + \overline{\nu}_\mu$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow \nu_\tau + \overline{\nu}_\tau$$

La totalidad de estados-partículas son 28, igual a la cantidad de soluciones de la ecuación-energía impulso extendida a 7 dimensiones; las cuales se derivan del grupo de rotaciones de SO(8) = 28.
Estos 28 estados son la holografía de 7 círculos por cada plano de las 4 dimensiones: 7 x 4 = 28
28 = 4 x (K(2d) +1)

La constante de estructura fina (cero impulso) es una función de estos 28 estados, y de las masas de los leptones tau y muón; tomando como referencia la masa del electrón.

Inverso de la constante de estructura fina (cero impulso): 137.035999173

$$\alpha^{-1}(0)=137+\frac{1}{28}+\frac{m_e\cdot 2\cdot\sqrt{3/R_{\gamma'}^2}}{m_\tau+m_\mu}+\left(1+\cos^2(2\pi/28)\right)\cdot e^{-\left(\frac{m_\tau}{m_\mu}\right)}$$

(245)

$$R_{\gamma'}=\sqrt{\frac{137}{4\pi}}$$

El cálculo de la ecuación (245) da un valor de:

137.0359991729929659

La masa del electrón como una función de compactificación de los 28 estados de decaimiento, solo electromagnéticamente, de los 3 leptones con carga eléctrica y la masa de Planck.

Recordemos como los pares del vacío, representados por las 240 raíces no nulas del grupo E8, son la suma de superficies, concretamente: una esfera de 7 dimensiones.

$$F_n = Fibonacci-number$$

$$\sum_{F_n/240} F_n^2 = 1^2+2^2+3^2+5^2+8^2=\lfloor In(m_{PK}/m_e)\rfloor$$

$$4^2+11^2=137=\lfloor\alpha^{-1}(0)\rfloor$$

$$240=1^2+2^2+3^2+5^2+8^2+4^2+11^2$$

También ha quedado demostrado, que la suma de curvaturas cuánticas circulares o suma de probabilidades; constituyen superficies de sectores de triángulos hiperbólicos: logaritmo natural del ratio de masas, energías, etc.

1) En este caso concreto: al valor de los pares del vacío, 240, que es una superficie, será necesario quitarle la superficie constituida por la suma de probabilidades de los 28 estados, esto es:

$240 - In(28)$

El anterior efecto contribuirá a aumentar la masa del electrón.

2) También se tendrán en cuenta las superficies o suma de probabilidades-curvaturas cuánticas circulares de los ratios masa tau / masa electrón y masa muón / masa electrón. Esta contribución disminuirá la masa final del electrón.
3) Por último, será necesario considerar un factor de corrección dependiente del acople de los 137 pares de fotones del vacío y los 112 componentes totales de la suma de todos los factores de los 28 estados o las 28 soluciones de la energía-impulso, extendida a siete dimensiones. Esta última contribución disminuirá la masa final del electrón.

$$E_1 = \pm\sqrt{(mc - e_1 pc)(mc + e_1 pc)}$$
$$E_2 = \pm\sqrt{(-mc - e_1 pc)(-mc + e_1 pc)}$$
$$E_3 = \pm\sqrt{(e_1 mc - pc)(-e_1 mc - pc)}$$
$$E_4 = \pm\sqrt{(e_1 mc + pc)(-e_1 mc + pc)}$$
$$E_5 = \pm\sqrt{(mc - e_2 pc)(mc + e_2 pc)}$$
$$E_6 = \pm\sqrt{(-mc - e_2 pc)(-mc + e_2 pc)}$$
$$E_7 = \pm\sqrt{(e_2 mc - pc)(-e_2 mc - pc)}$$
$$E_8 = \pm\sqrt{(e_2 mc + pc)(-e_2 mc + pc)}$$

$$E_9 = \pm\sqrt{(mc - e_3 pc)(mc + e_3 pc)}$$
$$E_{10} = \pm\sqrt{(-mc - e_3 pc)(-mc + e_3 pc)}$$
$$E_{11} = \pm\sqrt{(e_3 mc - pc)(-e_3 mc - pc)}$$
$$E_{12} = \pm\sqrt{(e_3 mc + pc)(-e_3 mc + pc)}$$

$$E_{13} = \pm\sqrt{(mc - e_4 pc)(mc + e_4 pc)}$$
$$E_{14} = \pm\sqrt{(-mc - e_4 pc)(-mc + e_4 pc)}$$
$$E_{15} = \pm\sqrt{(e_4 mc - pc)(-e_4 mc - pc)}$$
$$E_{16} = \pm\sqrt{(e_4 mc + pc)(-e_4 mc + pc)}$$

$$E_{17} = \pm\sqrt{(mc - e_5 pc)(mc + e_5 pc)}$$
$$E_{18} = \pm\sqrt{(-mc - e_5 pc)(-mc + e_5 pc)}$$
$$E_{19} = \pm\sqrt{(e_5 mc - pc)(-e_5 mc - pc)}$$
$$E_{20} = \pm\sqrt{(e_5 mc + pc)(-e_5 mc + pc)}$$
$$E_{21} = \pm\sqrt{(mc - e_6 pc)(mc + e_6 pc)}$$
$$E_{22} = \pm\sqrt{(-mc - e_6 pc)(-mc + e_6 pc)}$$
$$E_{23} = \pm\sqrt{(e_6 mc - pc)(-e_6 mc - pc)}$$
$$E_{24} = \pm\sqrt{(e_6 mc + pc)(-e_6 mc + pc)}$$

$$E_{25} = \pm\sqrt{(mc - e_7 pc)(mc + e_7 pc)}$$
$$E_{26} = \pm\sqrt{(-mc - e_7 pc)(-mc + e_7 pc)}$$
$$E_{27} = \pm\sqrt{(e_7 mc - pc)(-e_7 mc - pc)}$$
$$E_{28} = \pm\sqrt{(e_7 mc + pc)(-e_7 mc + pc)}$$

$$28 \cdot 4 = 112$$
$$\frac{137 - 112}{112}$$

La ecuación final para la masa del electrón como una función de compactificación de los 28 estados, con un radio = Pi, para el círculo compactado, y de la masa de Planck, es la siguiente (teniendo en cuenta las correcciones enumeradas) :

$$\frac{m_\tau}{m_e} = 3477.151012$$

$$\frac{m_\mu}{m_e} = 206.768284$$

$$m_{PK} = 2.176509252 \cdot 10^{-8} Kg$$

$$m_e = 9.10938291 \cdot 10^{-31} Kg$$

$$m_e = \frac{m_{PK} \cdot \left(1 + \frac{1}{240 - In(28)}\right)}{(2\pi)^{28} \cdot \left(1 + \frac{1}{In(m_\tau / m_e) + In(m_\mu / m_e)}\right) \cdot \left(1 + \left[\frac{\alpha(0)}{2\pi}\right]^2 \cdot \frac{137 - 112}{112}\right)}$$

(246)

El cálculo de la ecuación (246) da una masa para el electrón de:

$$m_e = 9.1093829088028 \cdot 10^{-31} Kg$$

Como se observa, el valor calculado esta en extraordinario acuerdo con el valor experimental.

Ecuaciones equivalentes para obtener la constante de estructura fina electromagnética (cero impulso).

1) Como función de los 28 estados-partículas, la suma de curvaturas/probabilidades de la dimensión real del grupo E8 (496), la cantidad de pares del fotones del vacío (137) y del ratio vacío de Higgs / mh sin regularizar.

Recordemos como la masa del bosón de Higgs de mínima energía, mh, se podía obtener como una función de la matriz de interacción de la dimensión real del grupo E8 (496):

$$\frac{m_{h0}}{m_e} = 496^2 - \left(\frac{\pi^2}{2}\right)\cdot 248$$

$$r_4^{-1} = \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + 2\cdot\sqrt{\frac{3}{R_\gamma^2}}$$

$$\alpha^{-1}(0) = 137 + \left(28 - \frac{In(496)}{28} + \frac{1}{In(r_4^{-1})\cdot 137^2}\right)^{-1} = 137.0359991730131336$$

(247)

2) Como función de los pares de fotones del vacío (137), la entropía de los pares de fotones del vacío $\frac{In(137)}{137}$, el ratio vacío de Higgs / energía del electrón y la suma de curvaturas / probabilidades de los ratios masa tau / masa electrón y masa muón / masa electrón:

$$\alpha^{-1}(0) = 137 + \frac{In(137)}{137} + \frac{In(m_\tau / m_e)\cdot In(m_\mu / m_e) - [\cos^2\theta_W(GUT) = 8/5]}{V_h / E_e} = 137.035999173278$$

(248)

3) Como función del seno de la partición del círculo en 11 dimensiones elevado a la 8 dimensión, la probabilidad cuántica de una cuerda correspondiente a los fotones $P\left(2,R_\gamma\right) = (0.541345283550078)$, el ratio energía vacío de Higgs / energía del electrón, el cuadrado del ratio masa bosón de Higgs mh / masa del electrón; y el producto de la suma de probabilidades / curvaturas de los ratios masa tau / masa electrón y masa muón / masa electrón:

$$\alpha(0) = \sin^8(2\pi/11) - \frac{E_e}{V_h\cdot 4\cdot P^2\left(2,R_\gamma\right)} + \frac{\left(In(m_\tau / m_\mu) - 2\right)\cdot In(m_\tau / m_e)\cdot In(m_\mu / m_e)}{\left(m_{h0} / m_e\right)^2}$$

(249)

$$\alpha(0) = 0.0072973525664811$$

4) Como función de la probabilidad de la cuerda cuántica $P(2,r_7)$, elevada a la potencia 16 por la desintegración (del vacío) de los estados-partículas de los leptones con carga eléctrica provenientes de pares de fotones; según el esquema siguiente:

$$\gamma + \gamma \rightarrow \tau^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\tau$$
$$\gamma + \gamma \rightarrow \tau^- \rightarrow \mu^- + \bar{\nu}_\mu + \nu_\tau$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow \mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$$
$$\gamma + \gamma \rightarrow \mu^+ \rightarrow e^+ + \nu_e + \bar{\nu}_\mu$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow \mu^-$$
$$\gamma + \gamma \rightarrow \tau^-$$
$$\gamma + \gamma \rightarrow e^-$$
$$\gamma + \gamma \rightarrow \gamma$$

D1 Diagramas desintegración Leptones solo por el electromagnetismo

Como se puede observar, en los modos de desintegración del anterior esquema, existen 16 fotones que se desintegran siempre en estados-partículas (leptones); en los que siempre existe un estado-partícula con carga eléctrica. La elección de la cuerda cuántica $P(2,r_7)$ es por el acoplo al bosón de Higgs h.

Se incluye el factor $\frac{\pi^2}{2}$; que como se mostrará más adelante tiene una relación directa con la suma de curvaturas / probabilidades de $\alpha^{-1}(0)$.

$$In(\alpha^{-1}(0)) = f(\pi^2/2)$$

En realidad $\frac{\pi^2}{2}$, es el sumatorio de las curvaturas esféricas de 3 cuerdas que interaccionan, tomando n el límite en el infinito; esto es:

$$\frac{\pi^2}{2} = 3 \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$$

Más adelante se mostrará, también, como $P^{-7}(2,R_7)$ es la función base para la suma de las curvaturas / probabilidades de los ratios masa tau / masa electrón y masa muón / masa electrón.

De esta manera,el inverso de la constante de estructura fina electromagnética (impulso cero), se expresará por:

$$\alpha^{-1}(0) = 137 + \left(\frac{1}{137} \cdot \frac{\pi^2}{2} - \left(In(137) - 4 \right)^{\frac{1}{7}} \left(1 - P\left(2, r_7\right) \right)^{16} \right) = 137.0359991728203137$$

(250)

Ratio masa tau / masa muón: función de los 16 estados de desintegración y el acoplo trigonométrico del grupo SO(8) (equivalencia con el coseno del spin del gravitón).

Como ya se demostró para el caso del cálculo de la energía del vacío de Higgs; como el logaritmo del ratio energía de Planck / energía Vh; este ratio era una función de la cantidad de estados hasta el límite del vacío de Higgs, contando con la triplicidad de los quarks por los 3 colores, 38.
El mismo principio se aplicará para calcular el ratio masa tau / masa muón. Esto implica la aplicación de la simultaneidad instantánea de todos los estados posibles; los cuales se originan por la desintegración de pares de fotones. En el diagrama de estados D1 se tienen 16 fotones-estados que originan todos los modos posibles de desintegración puramente electromagnética. Teniendo en cuenta que para la desintegración del tau y el muón, la cantidad de partículas leptónicas es en ambos casos, 8

De esta manera el ratio masa tau / masa muón será una función de los 16 estados fotónicos del vacío, de los 8 estados leptónicíos para la desintegración del tau o muón; y por último de los 28 estados cantidad de soluciones de la ecuación-energía impulso extendida a 7 dimensiones. Y 4 fotones para cada tipo de desintegración con intervención de todos los leptones (suma de probabilidades/ curvaturas hasta 4) .Recordemos que $2 \cdot In(m_{PK} / m_e) = 28 \cdot 4 - \sqrt{80}$. Posteriormente se aplicará un factor de corrección dependiente de la constante de estructura fina (cero impulso).
Es importante tener en cuenta que las 7 cuerdas holografiadas en el plano son

equivalentes a 6 leptones + 1 fotón (partícula mediadora). Igualmente ocurre para los quarks: 6 quarks + 1 gluón (partícula de intercambio).

1)

$$\frac{m_\tau}{m_\mu} = 16 + \cos^8(2\pi/28) + \frac{\alpha(0)}{2\pi\cdot(1+In(4))}$$ (251)

$$\frac{m_\tau}{m_\mu} = 16.816655875513$$

2) Dependencia del coseno del gravitón ($2/\sqrt{6} = \cos\theta_{s=2}$)

$$\frac{m_\tau}{m_\mu} = 16 + \cos\theta_{s=2} + \frac{\alpha^2(0)\cdot 16}{\frac{e}{2}+4}$$ (252)

$$\frac{m_\tau}{m_\mu} = 16.8166555656764$$

Los 16 estados fotónicos , el seno de la cuerda cuántica fotónica $\sin(2\pi/R_\gamma)$: Ecuación de la suma del ratio masa tau / masa muón; más los logaritmos ratios masa tau / masa electrón y masa muón / masa electrón.

A)

$$\int 2\cdot\sin(2\pi/R_\gamma)\cdot\cos(2\pi/R_\gamma)dR_\gamma = 1+\sin^2(2\pi/R_\gamma)$$

B)

$$16 \cdot \left[1+\sin^2\left(2\pi / R_\gamma\right)\right] = 16 \cdot \left[\frac{P\left(2,R_\gamma\right)\cdot R_\gamma}{2}+1\right]$$

C)

$$\frac{16 \cdot P\left(2,R_\gamma\right)\cdot R_\gamma}{2}+16+\sqrt{\frac{3\cdot E_e}{8\cdot V_h}}$$

Tres cargas eléctricas (electrón, muón, tau). 8 Estados-partículas desintegración tau o muón.

D) Ecuación final:

$$\frac{m_\tau}{m_\mu}+In(m_\tau / m_e)+In(m_\mu / m_e)=\frac{16 \cdot P\left(2,R_\gamma\right)\cdot R_\gamma}{2}+16+\sqrt{\frac{3\cdot E_e}{8\cdot V_h}}+\frac{\alpha^3(0)}{2\cdot In(R_\gamma)}$$

(253)

$$\frac{m_\tau}{m_\mu}+In(m_\tau / m_e)+In(m_\mu / m_e)=30.3022228843838$$

Las probabilidades cuánticas de las cuerdas $P\left(2,R_7\right)$ y $P\left(2,r_7\right)$. Suma de los logaritmos de los ratios masa de los leptones con carga eléctrica / masa electrón. Suma de los logaritmos de los ratios masa quarks / masa electrón.

Como ya ha quedado establecido, los 7 círculos tangentes del plano son cuerdas cerradas circulares que pueden adoptar diferentes radios adimensionales, como R_7, r_7, R_γ, π, principalmente.
Estas siete cuerdas cerradas tienen su correspondencia con la cantidad de leptones y quarks , más sus resepctivas partículas mediadoras de las fuerzas electromagnéticas y fuertes: el fotón y el gluon.
Fuerzas electromagnéticas : 6 leptones + 1 fotón = 7 estados-partículas.
Fuerza fuerte: 6 quarks + 1 gluón = 7 estados-partículas.
Las ecuaciones que determinen la suma de los logaritmos para los leptones y quarks debe ser una función de la probabilidad en 7 dimensiones, dependiente de

los radios de las cuerdas, iguales a : R_7 y r_7. La probabilidad más pequeña corresponderá a los quarks; y la probabilidad más grande a los leptones.
Siendo las probabilidades cantidades menores que 1; entonces necesariamente el inverso de estas probabilidades tiene que ser la suma de las probabilidades-curvaturas cuánticas determinadas por los ratios de masas de quarks y leptones / masa electrón. Se realizarán las correcciones debidas a los 8 estados-partículas para la desintegración del tau y del muón. Teniendo también en cuenta los 28 estados soluciones de la ecuación energía-impulso extendida a 7 dimensiones.
Para la fuerza fuerte, ademas de los 8 gluones (equivalencia con los 8 estados-leptones con carga eléctrica); se debe incluir los 3 colores. Como en el caso de los leptones, se tendrá en cuenta la corrección trigonométrica originada por los 28 estados soluciones energía-impulso para 7 dimensiones.
Puesto que la suma de las masas de los leptones es menor que la suma de las masas de los quarks; entonces la elección de la probabilidad aplicada a leptones o quarks, vendrá determinada, lógicamente por :

$$P^{-1}(2,r_7) > P^{-1}(2,R_7) \rightarrow f\left(P^{-7}(2,r_7)\right) \sim \sum_q In(m_q / m_e)$$

$$P^{-1}(2,r_7) > P^{-1}(2,R_7) \rightarrow f\left(P^{-7}(2,R_7)\right) \sim \sum_{l=e,\mu,\tau} In(m_l / m_e)$$

Suma de los logaritmos masa leptón / masa electrón; de los leptones con carga eléctrica.

$$\frac{P^{-7}(2,R_7)}{8} + \frac{\cos^4(2\pi/28)}{In(m_{PK}/m_e)} - \frac{\alpha^2(0)}{2} = In(m_e/m_e) + In(m_\mu/m_e) + In(m_\tau/m_e)$$

(254)

Suma de los logaritmos masa quark / masa electrón; de los 6 quarks con carga eléctrica y de color.

$$\left(\frac{3_c \cdot P^{-7}(2,R_7)}{8}\right) \cdot \cos^{8_g}(2\pi/28) - \left(\frac{\cos\theta_{s=3/2}}{\cos\theta_{s=2}}\right)^2 \cdot \frac{3_c}{8_g} = \sum_{n=1}^{6} In(m_{q_n}/m_e)$$

(255)

$$\frac{3_c}{8_g} = \sin^2 \theta_W (GUT)$$

Las probabilidades cuánticas de las cuerdas $P(2,R_7)$ y $P(2,r_7)$: Energía del vacío de Higgs y energía del electrón como función directa de la masa de Planck.

Vacío de Higgs como función de las 58 partículas , incluyendo la supersimetría:

$$\frac{m_{PK} \cdot c^2 \cdot P^{58}(2,r_7) \cdot 58 \cdot \left(1 + In^2 (V_h / m_{h0})\right) \cdot \left(1 + \frac{\alpha(0) \cdot P^7(2,r_7)}{\left(\sqrt{2}-1\right) \cdot 2\pi}\right)}{In(58)} = V_h$$

$$\frac{m_{PK} \cdot c^2 \cdot P^{58}(2,r_7) \cdot 58 \cdot \left(1 + In^2 (V_h / m_{h0})\right) \cdot \left(1 + \frac{\alpha(0) \cdot P^7(2,r_7)}{\left(\sqrt{2}-1\right) \cdot 2\pi}\right)}{In(58)} = 3.944873539 \cdot 10^{-8} J$$

$$\frac{3.944873539 \cdot 10^{-8} J}{\pm e \cdot 10^9} = \frac{3.944873539 \cdot 10^{-8} J}{10^9 \cdot 1.602176565 \cdot 10^{-19} C} = 246.2196505_GeV = V_h$$

Vacío de Higgs como función de las 58 partículas + los 2 estados-partículas que representa el mismo vacío de Higgs , incluyendo la supersimetría:

$$\frac{m_{PK}\cdot c^2\cdot P^{60}\left(2,r_7\right)\cdot 60\cdot\left(1+In^2(V_h/m_{h0})\right)}{\left(1+\frac{P^7\left(2,r_7\right)}{16\cdot P^4\left(2,R_\gamma\right)}\right)\left(1+\cos^{60\cdot 2}\theta_W\right)}=V_h$$

$$V_h=246.219654_GeV$$

Energía del electrón como función de los 70 vectores del vacío cosmológico (mínima energía).

Como ya se ha demostrado (cálculo de la densidad de bariones como función de los 240 pares del vacío, inverso constante estructura fina, o pares de fotones, y la cantidad de pares de electrones); el electrón es una referencia de masa privilegiada por su condición de ser la partícula menos masiva, con carga eléctrica y completamente estable. Por esta razón la energía del electrón debe de ser una función de la probabilidad cuántica de la cuerda r_7 elevada a la potencia 70; que es la parte entera del logaritmo ratio energía de Planck / energía del vacío, y además son los 70 vectores del vacío como suma cuadrática de una esfera de 24 dimensiones (1,2,3……,24).
Una regularización dependiente de el leptón tau y muón será necesaria.

$$\frac{m_{PK}\cdot P^{70}\left(2,r_7\right)}{\left[In\left(m_\mu/m_e\right)-1\right]\cdot\left(1+\frac{1}{\left(m_\mu/m_e\right)\cdot In\left(m_\mu/m_e\right)+\frac{4\cdot\left(In(m_\tau/m_e)+In(m_\mu/m_e)\right)}{r_7^2}}\right)}=m_e$$

$$m_e=9.109382918810541\cdot 10^{-31}Kg$$

Las funciones trigonométricas del ángulo generado por el grupo SO(8), o las 28 soluciones energía-impulso-estados-partículas extendidas a 7 dimensiones. Ángulo electrodébil. Ángulo de Cabibbo θ_{c12}.

Las 28 soluciones de la energía-impulso extendidas a 7 dimensiones son estrictamente equivalentes a la cantidad de partículas del siguiente conjunto:

$$\left\{e,\mu,\tau,\nu_e,\nu_\mu,\nu_\tau,u,d,c,s,b,t,\gamma,8_{gluons},h_0,H^+,H^-,H^0,A,G,axión\right\}$$

Conjunto SO(8)

El anterior conjunto, compuesto por 28 estados-partículas (7 cuerdas cerradas x 4-dimensiones-planos. Principio holográfico fuerte); consta de todas las partículas hasta el límite del vacío virtual de Higgs, incluyendo los 5 bosones de Higgs.

No es de extrañar, entonces, que el ángulo determinado por $\frac{2\pi}{28}$,tenga una relación directa con el ángulo electrodébil (el determinado por el cociente mW / mZ) y el ángulo principal de Cabibbo de la matriz de cambio de sabor de los quarks (mediación de los bosones W y Z). Concretamente se observa que :

1)

$$\sin(2\pi/28)=0.222520933956314\cong\sin^2\theta_W \qquad (256)$$

$$\sin^2\theta_W=1-\left(\frac{m_W}{m_Z}\right)^2=1-\left(\frac{80.384GeV}{91.1876GeV}\right)^2$$

$$\sin\theta_W=\left(2/\varphi^3\right)$$

2)

$$\cos\left(2\pi/28\right)=0.974927912181824\cong\frac{\cos\theta_{C12}}{\cos\left(\theta_{C23}-\theta_{C13}\right)}$$

(257)

$$\theta_{C12}=13.04^{\circ}\pm 0.05^{\circ}$$
$$\theta_{C23}=2.38^{\circ}\pm 0.06^{\circ}$$
$$\theta_{C13}=0.201^{\circ}\pm 0.011^{\circ}$$

3)

$$2\cdot 28\cdot\tan\left(2\pi/28\right)-\frac{1}{\left(3+\sin(2\pi/7)\right)\cdot r_7^4}=\frac{2\pi}{\arcsin\left(2/\varphi^3\right)}=\frac{2\pi}{\theta_W}$$

(258)

4)

$$\frac{SU(5)=(6q+6l+3B+8g+1G)}{SU(2)}=8d=SU(3)$$

$$\frac{8-2\cdot P(2,R_\gamma)}{2\cdot P(2,R_\gamma)}+\frac{R_7}{r_7^9}=\frac{2\pi}{\theta_W}$$ (259)

5)

$$\sin\left(2\pi/28\right)+\frac{m_e\cdot(r_7/R_7)}{m_W+m_Z}-\frac{m_e}{2\cdot m_W-\varphi\cdot\left(\frac{m_\tau+m_\mu+m_e}{m_e}\right)}=0.222912360044774\cong\sin^2\theta$$

(260)

6)

$$\sin(2\pi/28)+\frac{1}{\left(In(m_{PK}/m_e)\right)^2}+\frac{\alpha^2(0)\cdot 10}{28}-\frac{m_e\cdot(r_7/R_7)}{m_{h0}}=0.222912358487791\cong\sin^2\theta$$

(261)

$$\sin^2\theta_W=0.222912360003365$$

7) Ángulo de Cabibbo $\theta_{C12}=13.04^{\circ}$

$$\cos(2\pi/28)-\frac{E_e}{\lambda qcd\cdot R_\gamma}=\cos\theta_{c12}$$

(262)

$$\lambda qcd=0.217GeV$$
$$E_e=5.109989277\cdot 10^{-4}GeV$$

Los ángulos electrodébil y de Cabibbo: Función de la cantidad de partículas involucradas en la interacción.

Así como el ángulo que unifica la fuerza electrodébil y la fuerza fuerte; es una función de la cantidad de partículas del conjunto SO(8); igualmente el ángulo electrodébil y el principal de Cabibbo (13.04 °), son una función de las partículas que interaccionan, incluyendo los bosones de intercambio.

Ángulo electrodébil: Función de los 6 leptones, 6 quarks y los 3 bosones (fotón, W y Z)

1)

$$6q+6l+\frac{\left(In(m_{PK}/m_e)-2\cdot 5^2\right)^2}{3B}+\alpha^2(0)=\frac{2\pi}{\theta_W}$$

(263)

$$\theta_W=\frac{2\pi}{6+6+\frac{\left(In(m_{PK}/m_e)-2\cdot 5^2\right)^2}{3}+\alpha^2(0)}$$

$$\theta_W{}^{\circ}=\frac{360^{\circ}}{6+6+\frac{\left(In(m_{PK}/m_e)-2\cdot 5^2\right)^2}{3}+\alpha^2(0)}=28.1730348^{\circ}$$

2)

$$\theta_W{}^{\circ}=\frac{360^{\circ}}{6+6+\frac{\sqrt{137/8\pi}}{3}-\frac{1}{137^2\cdot(e-2)}}=28.17303553^{\circ}$$

(264)

3)

$$\theta_W{}^{\circ}=\frac{360^{\circ}}{15-\pi\cdot\cos\theta_{s=1}-\frac{1}{15\cdot In^2(V_h\cdot\sqrt[4]{2}/E_e)-24-3/R_\gamma^2}}=28.1730355$$

(265)

Ángulo de Cabibbo (13.04 °): Función de 3 colores x 6 quarks + 8 gluones = 26

1)

$$\theta_{c12}{}^{o} = \frac{360^{o}}{3c\cdot 6q + 8g + \dfrac{In\left(\dfrac{\sum_{q} m_q / m_e}{\cos^4(2\beta)}\right)}{8}} = 13.03998183^{o}$$

(266)

2)

$$\theta_{c12}{}^{o} = \frac{360^{o}}{26 + \left(\dfrac{V_h}{m_{h0}}\right)\cdot\cos\theta_{s=2}} = 13.04010437^{o}$$

(267)

3)

$$\theta_{c12}{}^{o} = \frac{360^{o}}{26 + 1 + R_7^2 - r_7^2} = 13.04007153^{o}$$

(268)

Capítulo XIV

Los ángulos de las matrices de cambio de sabor de los quarks y de la oscilación de los neutrinos.

Los cambios de sabor entre los quarks y los cambios de sabor de los neutrinos; vienen descritos por unas matrices 3 x 3, con tres ángulos principales y uno para la violación de la simetría CP.

El modelo estándar no puede deducir ni predecir estos 6 ángulos (y dos de CP) .Son ángulos obtenidos mediante la pura experimentación. Una teoría unificada debe de ser capaz de calcular estos ángulos, sin necesidad de recurrir a los experimentos de partículas.

En este apartado se demostrará como es posible calcular con mucha exactitud estos ángulos; y su fundamento teórico.

Siempre se partirá de un vacío virtual, en el que la simultaneidad de estados o multiestados, como consecuencia de la anulación del tiempo (velocidad instantánea), implica que la totalidad de estados posibles existen simultáneamente.

En el caso concreto que nos ocupa, los estados totales vendrán definidos por los 9 elementos de cambio de sabor de la matriz 3 x 3 , más la dimensión de elementos-partículas-estados del grupo mediador. En este caso el grupo SU(2), 1 fotón, 1 bosón W y un bosón Z. Por lo tanto el número de estados totales será, 9 + 3 = 12

Matrices cambio sabor quarks y neutrinos.

Quarks.

$$\begin{matrix} V_{ud} & V_{us} & V_{ub} \\ V_{cd} & V_{cs} & V_{cb} \\ V_{td} & V_{ts} & V_{tb} \end{matrix} \qquad (269)$$

Neutrinos.

$$\begin{matrix} V_{\mu e} & V_{\mu\tau} & V_{\mu\mu} \\ V_{\tau e} & V_{\tau\mu} & V_{\tau\tau} \\ V_{e\mu} & V_{e\tau} & V_{ee} \end{matrix}$$

(270)

Partículas mediadoras.

$$\gamma \quad \pm W \quad Z$$

Vab es la probabilidad de que la partícula a cambie su sabor a la partícula b.

El cálculo que se realizará para obtener los ángulos será, primero, de carácter global y como la suma de los 6 ángulos principales de las 2 matrices 3 x 3.

Puesto que una longitud de arco de circunferencia, o ángulo, es un número de dimensión 1; siendo la suma de todos los estados igual a $3^2 + SU(3) = 12 = 2^2 + 2^2 + 2^2$, una superficie; aplicando el principio de que el arco de circunferencia o ángulo, es una función directa del número de estados; entonces necesariamente la suma de los 6 ángulos de las matrices de quarks y neutrinos debe ser muy aproximadamente dada por la siguiente ecuación:

$$\sum_{n=1}^{3} \theta_{vn} + \theta_{cn} = \frac{2\pi}{\sqrt{3^2 + 3 + In(\psi^{-1}(2, R_\gamma))}}$$

(271)

$$\psi^{-1}(2, R_\gamma) = \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sin(2\pi / R_\gamma) / \sqrt{R_\gamma}} \cong 1 - In(2)$$

$$\theta_{vn} \rightarrow neutrinos$$

$$\theta_{cn} \rightarrow quarks$$

$$\sqrt{3^2 + 3 + In(\psi^{-1}(2,R_\gamma))} = 3.50811188331051$$ (272)

A la ecuación (272) se le debe añadir una corrección debida al campo de Higgs y de la probabilidad de la cuerda cuántica $P^2(2,R_\gamma)+P^2(2,R_\gamma)+P^2(2,R_\gamma)+P^2(2,R_\gamma)=4\cdot P^2(2,R_\gamma)$

La anterior probabilidad de suma es el cálculo de un cambio de sabor de dos partículas (probabilidad al cuadrado o 2 dimensiones) y contando los estados de antimateria ; es decir:

$$ab \quad a\overline{b} \quad \overline{a}b \quad \overline{a}\overline{b} \rightarrow 4 - states$$

La contribución del vacío de Higgs a la ecuación (272) vendrá dada por:

$$\sqrt{\frac{E_e}{V_h \cdot 4 \cdot P^2(2,R_\gamma)}}$$ (273)

La ecuación final de la suma de los 6 ángulos, con la corrección por la contribución del vacío de Higgs, se expresará, finalmente como:

$$\sum_{n=1}^{3} \theta_{vn} + \theta_{cn} = \frac{2\pi}{\sqrt{3^2 + 3 + In(\psi^{-1}(2,R_\gamma))} + \sqrt{\frac{E_e}{V_h \cdot 4 \cdot P^2(2,R_\gamma)}}}$$

(271b)

$$\sqrt{\frac{E_e}{V_h \cdot 4 \cdot P^2(2,R_\gamma)}} = 0.00133059009362276$$

$$\sum_{n=1}^{3}\theta_{vn}+\theta_{cn}=\frac{2\pi}{3.50944247340413}\equiv\sum_{n=1}^{3}\theta_{vn}+\theta_{cn}{}^{\circ}=\frac{360^{\circ}}{3.5094424734041}$$

$$\left(\sum_{n=1}^{3}\theta_{vn}+\theta_{cn}\right)^{\circ}=102.580396381538^{\circ}$$

(271b)

Las sumas de los 6 ángulos de las matrices de los quarks y neutrinos: función del ratio masa del bosón de Higgs, mh0 / Vh y los 3 estados que determinan los 3 x 3 elementos de las matrices correspondientes (quarks y neutrinos).

$$\left(\sum_{n=1}^{3}\theta_{vn}+\theta_{cn}\right)^{\circ}\cong\frac{360^{\circ}}{3+\frac{m_{h0}}{V_h}}$$

$$\left(\sum_{n=1}^{3}\theta_{vn}+\theta_{cn}\right)^{\circ}\cong\frac{360^{\circ}}{3+0.508042920}=102.6213219^{\circ}$$

Ahora comprobaremos que exactitud teórica hemos alcanzado. Ángulos matriz quarks: 13.04, 2.38°, 0,201° . Ángulos matriz neutrinos. 33.44 ° (neutrinos solares) , 45° (neutrinos atmosféricos), 8.52° (neutrinos aceleradores). La suma de los 6 ángulos experimentales:

$$13.04^{\circ}+2.38^{\circ}+0.201^{\circ}+8.52^{\circ}+33.44^{\circ}+45^{\circ}=102.581^{\circ}$$

Como se puede observar, la precisión del cálculo teórico respecto a la suma de los 6 ángulos experimentales; es de una extraordinaria precisión. Y esto sigue confirmando todo el marco o modelo teórico del cual se deriva el resultado.

Pudiendo considerarse el neutrino electrónico como el estado de más baja energía de los 3 sabores de neutrinos (electrónico, muónico y tauónico); y considerando su origen del vacío virtual, de tal forma que el neutrino electrónico es generado por un par de fotones virtuales; entonces la probabilidad corresponde al cuadrado de la probabilidad cuántica de la cuerda dependiente del radio adimensional R_γ. Esto nos permite obtener el ángulo θ_{13} con precisión:

$$P^2(2,R_\gamma) = \sin^2\left(2\theta_{13}\right)$$
$$P^2(2,R_\gamma) = \left(0.541345283550078\right)^2 = 0.293054716021914$$
$$\arcsin\left(0.293054716021914\right) = 2\cdot 8.5204631114765^{\circ}$$
$$\theta_{13} = 8.5204631114765^{\circ}$$

(274)

Puesto que partimos del estado de mínima energía; y existiendo los 12 estados, se puede considerar al ángulo θ_{13} como el ángulo primordial. La suma de los 3 ángulos de oscilación de los neutonios, más los 3 ángulos de mezcla de los quarks debería obedecer a la ecuación simple:

$$\left(\sum_{n=1}^{3}\theta_{vn} + \theta_{cn}\right)^{\circ} = 12\cdot\theta_{13}{}^{\circ} = 12\cdot 8.5204631114765^{\circ} = 102.245557337718$$

(275)

Comparando el resultado de la ecuación (275) con el resultado de (271b) , y el valor experimental, se observa una concordancia sobresaliente, aunque no exacta totalmente.

La ecuación (275) se puede ajustar por el parámetro de la probabilidad de la cuerda cuántica $P\left(2,r_7\right)$, en 8 dimensiones: 9 elementos posibles de cada matriz menos el que llega a ser observado.

Recordemos que la probabilidad $P\left(2,r_7\right)$ esta directamente ligada al vacio de

Higgs.

$$\left(\sum_{n=1}^{3}\theta_{vn}+\theta_{cn}\right)^{\circ}=12\cdot\theta_{13}{}^{\circ}\cdot\left(1+P^{8}\left(2,r_{7}\right)\right)=102.580470523199^{\circ}$$

(275b)

Ahora pondremos dos artículos de wikipedia sobre el cambio de sabor de los quarks y de la oscilación de los neutrinos.

1) QUARKS

Cabibbo–Kobayashi–Maskawa matrix

From Wikipedia, the free encyclopedia

In the Standard Model of particle physics, the **Cabibbo–Kobayashi–Maskawa matrix** (**CKM matrix**, **quark mixing matrix**, sometimes also called **KM matrix**) is a unitary matrix which contains information on the strength of flavour-changing weak decays. Technically, it specifies the mismatch of quantum states of quarks when they propagate freely and when they take part in the weak interactions. It is important in the understanding of CP violation. This matrix was introduced for three generations of quarks by Makoto Kobayashi and Toshihide Maskawa, adding one generation to the matrix previously introduced by Nicola Cabibbo. This matrix is also an extension of the GIM mechanism, which only includes two of the three current families of quarks.

Contents [hide]

The matrix[edit]

The Cabibbo angle represents the rotation of the mass eigenstate vector space formed by the mass eigenstates $|d\rangle,\ |s\rangle$ into the weak eigenstate vector space formed by the weak eigenstates $|d'\rangle,\ |s'\rangle$. θ_C = 13.02°.

In 1963, Nicola Cabibbo introduced the Cabibbo angle (θ_C) to preserve the universality of the weak interaction.[1] Cabibbo was inspired by previous work by Murray Gell-Mann and Maurice Lévy,[2] on the effectively rotated nonstrange and strange vector and axial weak currents, which he references.[3]

In light of current knowledge (quarks were not yet theorized), the Cabibbo angle is related to the relative probability that down and strange quarksdecay into up quarks ($|V_{ud}|^2$ and $|V_{us}|^2$ respectively). In particle physics parlance, the object that couples to the up quark via charged-current weak interaction is a superposition of down-type quarks, here denoted by d'.[4]Mathematically this is:

$$d' = V_{ud}d + V_{us}s,$$

or using the Cabbibo angle:

$$d' = \cos\theta_c d + \sin\theta_c s.$$

Using the currently accepted values for $|V_{ud}|$ and $|V_{us}|$ (see below), the Cabbibo angle can be calculated using

$$\tan\theta_c = \frac{|V_{us}|}{|V_{ud}|} = \frac{0.22534}{0.97427} \to \theta_c = \ 13.02°.$$

When the charm quark was discovered in 1974, it was noticed that the down and strange quark could decay into either the up or charm quark, leading to two sets of equations:

$$d' = V_{ud}d + V_{us}s;$$
$$s' = V_{cd}d + V_{cs}s,$$

or using the Cabibbo angle:

$$d' = \cos\theta_c d + \sin\theta_c s;$$

$$s' = -\sin\theta_c d + \cos\theta_c s.$$

This can also be written in matrix notation as:

$$\begin{bmatrix} d' \\ s' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_{ud} & V_{us} \\ V_{cd} & V_{cs} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d \\ s \end{bmatrix},$$

or using the Cabibbo angle

$$\begin{bmatrix} d' \\ s' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta_c & \sin\theta_c \\ -\sin\theta_c & \cos\theta_c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d \\ s \end{bmatrix},$$

where the various $|V_{ij}|^2$ represent the probability that the quark of *j* flavor decays into a quark of *i* flavor. This 2 × 2 rotation matrixis called the Cabibbo matrix.

A pictorial representation of the six quarks' decay modes, with mass increasing from left to right.

Observing that CP-violation could not be explained in a four-quark model, Kobayashi and Maskawa generalized the Cabbibo matrix into the Cabibbo–Kobayashi–Maskawa matrix (or CKM matrix) to keep track of the weak decays of three generations of quarks:[5]

$$\begin{bmatrix} d' \\ s' \\ b' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_{ud} & V_{us} & V_{ub} \\ V_{cd} & V_{cs} & V_{cb} \\ V_{td} & V_{ts} & V_{tb} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d \\ s \\ b \end{bmatrix}.$$

On the left is the weak interaction doublet partners of up-type quarks, and on the right is the CKM matrix along with a vector of mass eigenstates of down-type quarks. The CKM matrix describes the probability of a transition from one quark *i* to another quark *j*. These transitions are proportional to $|V_{ij}|^2$.

Currently, the best determination of the magnitudes of the CKM matrix elements is:[6]

$$\begin{bmatrix} |V_{ud}| & |V_{us}| & |V_{ub}| \\ |V_{cd}| & |V_{cs}| & |V_{cb}| \\ |V_{td}| & |V_{ts}| & |V_{tb}| \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.97427 \pm 0.00015 & 0.22534 \pm 0.00065 & 0.00351^{+0.00015}_{-0.00014} \\ 0.22520 \pm 0.00065 & 0.97344 \pm 0.00016 & 0.0412^{+0.0011}_{-0.0005} \\ 0.00867^{+0.00029}_{-0.00031} & 0.0404^{+0.0011}_{-0.0005} & 0.999146^{+0.000021}_{-0.000046} \end{bmatrix}$$

Note that the choice of usage of down-type quarks in the definition is purely arbitrary and does not represent some sort of deep physical asymmetry between up-type and down-type quarks. We could just as easily define the matrix the other way around, describing weak interaction partners of mass eigenstates of up-type quarks, *u′*, *c′* and *t′*, in terms of *u*, *c*, and *t*. Since the CKM matrix is unitary (and therefore its inverse is the same as its conjugate transpose), we would obtain essentially the same matrix.

Counting[edit]

To proceed further, it is necessary to count the number of parameters in this matrix, *V* which appear in experiments, and therefore are physically important. If

there are N generations of quarks ($2N$ flavours) then

- An $N \times N$ unitary matrix (that is, a matrix V such that $VV^\dagger = I$, where $V^\dagger$ is the conjugate transpose of V and I is the identity matrix) requires N^2 real parameters to be specified.
- $2N - 1$ of these parameters are not physically significant, because one phase can be absorbed into each quark field (both of the mass eigenstates, and of the weak eigenstates), but an overall common phase is unobservable. Hence, the total number of free variables independent of the choice of the phases of basis vectors is $N^2 - (2N - 1) = (N - 1)^2$.
  - Of these, $N(N - 1)/2$ are rotation angles called quark *mixing angles*.
  - The remaining $(N - 1)(N - 2)/2$ are complex phases, which cause CP violation.

For the case $N = 2$, there is only one parameter which is a mixing angle between two generations of quarks. Historically, this was the first version of CKM matrix when only two generations were known. It is called the **Cabibbo angle** after its inventor Nicola Cabibbo.

For the Standard Model case ($N = 3$), there are three mixing angles and one CP-violating complex phase.[7]

Observations and predictions[edit]

Cabibbo's idea originated from a need to explain two observed phenomena:

1. the transitions $u \leftrightarrow d$, $e \leftrightarrow \nu_e$, and $\mu \leftrightarrow \nu_\mu$ had similar amplitudes.
2. the transitions with change in strangeness $\Delta S = 1$ had amplitudes equal to 1/4 of those with $\Delta S = 0$.

Cabibbo's solution consisted of postulating weak universality to resolve the first issue, along with a mixing angle θ_c, now called the *Cabibbo angle*, between the *d* and *s* quarks to resolve the second.

For two generations of quarks, there are no CP violating phases, as shown by the counting of the previous section. Since CP violations were seen in neutral kaon decays already in 1964, the emergence of the Standard Model soon after was a clear signal of the existence of a third generation of quarks, as pointed out in 1973 by Kobayashi and Maskawa. The discovery of the bottom quark at Fermilab (by Leon Lederman's group) in 1976 therefore immediately started off the search for the missing third-generation quark, the top quark.

Note, however, that the specific values of the angles are *not* a prediction of the standard model: they are open, unfixed parameters. At this time, there is no generally accepted theory that explains why the measured values are what they are.

Weak universality[edit]

The constraints of unitarity of the CKM-matrix on the diagonal terms can be written as

$$\sum_k |V_{ik}|^2 = \sum_i |V_{ik}|^2 = 1$$

for all generations i. This implies that the sum of all couplings of any of the up-type quarks to all the down-type quarks is the same for all generations. This relation is called *weak universality* and was first pointed out by Nicola Cabibbo in 1967. Theoretically it is a consequence of the fact that all SU(2) doublets couple with the same strength to the vector bosons of weak interactions. It has been subjected to continuing experimental tests.

The unitarity triangles[edit]

The remaining constraints of unitarity of the CKM-matrix can be written in the form

$$\sum_k V_{ik} V^*_{jk} = 0.$$

For any fixed and different i and j, this is a constraint on three complex numbers, one for each k, which says that these numbers form the sides of a triangle in the complex plane. There are six choices of i and j (three independent), and hence six such triangles, each of which is called a *unitary triangle*. Their shapes can be very different, but they all have the same area, which can be related to the CP violating phase. The area vanishes for the specific parameters in the Standard Model for which there would be no CP violation. The orientation of the triangles depend on the phases of the quark fields.

Since the three sides of the triangles are open to direct experiment, as are the three angles, a class of tests of the Standard Model is to check that the triangle closes. This is the purpose of a modern series of experiments under way at the JapaneseBELLE and the American BaBar experiments, as well as at LHCb in CERN, Switzerland.

Parameterizations[edit]

Four independent parameters are required to fully define the CKM matrix. Many parameterizations have been proposed, and three of the most common ones are shown below.

KM parameters[edit]

The original parameterization of Kobayashi and Maskawa used three angles (θ_1, θ_2, θ_3) and a CP-violating phase (δ).[5] Cosines and sines of the angles are denoted c_i and s_i, respectively. θ_1 is the Cabibbo angle.

$$\begin{bmatrix} c_1 & -s_1 c_3 & -s_1 s_3 \\ s_1 c_2 & c_1 c_2 c_3 - s_2 s_3 e^{i\delta} & c_1 c_2 s_3 + s_2 c_3 e^{i\delta} \\ s_1 s_2 & c_1 s_2 c_3 + c_2 s_3 e^{i\delta} & c_1 s_2 s_3 - c_2 c_3 e^{i\delta} \end{bmatrix}.$$

"Standard" parameters[edit]

A "standard" parameterization of the CKM matrix uses three Euler angles (θ_{12}, θ_{23}, θ_{13}) and one CP-violating phase (δ_{13}).[8]Couplings between quark generation i and j vanish if $\theta_{ij} = 0$. Cosines and sines of the angles are denoted c_{ij} and s_{ij}, respectively. θ_{12} is the Cabibbo angle.

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & c_{23} & s_{23} \\ 0 & -s_{23} & c_{23} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{13} & 0 & s_{13}e^{-i\delta_{13}} \\ 0 & 1 & 0 \\ -s_{13}e^{i\delta_{13}} & 0 & c_{13} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{12} & s_{12} & 0 \\ -s_{12} & c_{12} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
$$= \begin{bmatrix} c_{12}c_{13} & s_{12}c_{13} & s_{13}e^{-i\delta_{13}} \\ -s_{12}c_{23} - c_{12}s_{23}s_{13}e^{i\delta_{13}} & c_{12}c_{23} - s_{12}s_{23}s_{13}e^{i\delta_{13}} & s_{23}c_{13} \\ s_{12}s_{23} - c_{12}c_{23}s_{13}e^{i\delta_{13}} & -c_{12}s_{23} - s_{12}c_{23}s_{13}e^{i\delta_{13}} & c_{23}c_{13} \end{bmatrix}.$$

The currently best known values for the standard parameters are:[9]

$\theta_{12} = 13.04 \pm 0.05°$, $\theta_{13} = 0.201 \pm 0.011°$, $\theta_{23} = 2.38 \pm 0.06°$, and $\delta_{13} = 1.20 \pm 0.08$ rad.

Wolfenstein parameters[edit]

A third parameterization of the CKM matrix was introduced by Lincoln Wolfenstein with the four parameters λ, A, ρ, and η.[10]The four Wolfenstein parameters have the property that all are of order 1 and are related to the "standard" parameterization:

$\lambda = s_{12}$

$A\lambda^2 = s_{23}$

$A\lambda^3(\rho - i\eta) = s_{13}e^{-i\delta}$

The Wolfenstein parameterization of the CKM matrix, is an approximation of the standard parameterization. To order λ^3, it is:

$$\begin{bmatrix} 1 - \lambda^2/2 & \lambda & A\lambda^3(\rho - i\eta) \\ -\lambda & 1 - \lambda^2/2 & A\lambda^2 \\ A\lambda^3(1 - \rho - i\eta) & -A\lambda^2 & 1 \end{bmatrix}.$$

The CP violation can be determined by measuring $\rho - i\eta$.

Using the values of the previous section for the CKM matrix, the best determination of the Wolfenstein parameters is:[11]

$\lambda = 0.2257^{+0.0009}_{-0.0010}$, $A = 0.814^{+0.021}_{-0.022}$, $\rho = 0.135^{+0.031}_{-0.016}$, and $\eta = 0.349^{+0.015}$

–0.017·

Nobel Prize[edit]

In 2008, Kobayashi and Maskawa shared one half of the Nobel Prize in Physics "for the discovery of the origin of the broken symmetry which predicts the existence of at least three families of quarks in nature".[12] Some physicists were reported to harbor bitter feelings about the fact that the Nobel Prize committee failed to reward the work of Cabibbo, whose prior work was closely related to that of Kobayashi and Maskawa.[13] Asked for a reaction on the prize, Cabibbo preferred to give no comment.[14]

2) OSCILACIÓN NEUTRINOS.

Neutrino oscillation

Neutrino oscillation is a quantum mechanical phenomenon whereby a neutrinocreated with a specific lepton flavor (electron, muon or tau) can later be measuredto have a different flavor. The probability of measuring a particular flavor for a neutrino varies periodically as it propagates through space.[1]

First predicted by Bruno Pontecorvo in 1957,[2] neutrino oscillation has since been observed by a multitude of experiments in several different contexts. Also, it turned out to be the resolution to the long-standing solar neutrino problem.

Neutrino oscillation is of great theoretical and experimental interest, since observation of the phenomenon implies that the neutrino has a non-zero mass, which was not included as part of the original Standard Model of particle physics.[1]

Contents [hide]

Observations[edit]

A great deal of evidence for neutrino oscillation has been collected from many sources, over a wide range of neutrino energies and with many different detector technologies.[3]

Solar neutrino oscillation[edit]

The first experiment that detected the effects of neutrino oscillation was Ray Davis's Homestake Experiment in the late 1960s, in which he observed a deficit in the flux of solar neutrinos with respect to the prediction of the Standard Solar Model, using achlorine-based detector.[4] This gave rise to the Solar neutrino problem. Many subsequent radiochemical and water Cherenkovdetectors confirmed the deficit, but neutrino oscillation was not conclusively identified as the source of the deficit until theSudbury Neutrino Observatory provided clear evidence of neutrino flavor change in 2001.[5]

Solar neutrinos have energies below 20 MeV and travel approximately 1 A.U. between the source in the Sun and detector on the Earth. At energies above 5 MeV, solar neutrino oscillation actually takes place in the Sun through a resonance known as theMSW effect, a different process from the vacuum oscillation described later in this article.[1]

Atmospheric neutrino oscillation[edit]

Large detectors such as IMB, MACRO, and Kamiokande II observed a deficit in the ratio of the flux of muon to electron flavor atmospheric neutrinos (see *muon decay*). The Super Kamiokande experiment provided a very precise measurement of neutrino oscillation in an energy range of hundreds of MeV to a few TeV, and with a baseline of the diameter of the Earth; the first experimental evidence for atmospheric neutrino oscillations was announced in 1998.[6]

Reactor neutrino oscillation[edit]

Many experiments have searched for oscillation of electron anti-neutrinos produced at nuclear reactors. Such oscillations give the value of the parameter θ_{13}.

The KamLAND experiment, started in 2002, has made a high precision observation of reactor neutrino oscillation. Neutrinos produced in nuclear reactors have energies similar to solar neutrinos, of around a few MeV. The baselines of these experiments have ranged from tens of meters to over 100 km.

In 2012, the Daya Bay team announced a discovery that $\theta_{13} \neq 0$ at 5.2σ significance.[7] RENO soon confirmed the result.[8]

Beam neutrino oscillation[edit]

Neutrino beams produced at a particle accelerator offer the greatest control over the neutrinos being studied. Many experiments have taken place which study the same neutrino oscillations which take place in atmospheric neutrino oscillation, using neutrinos with a few GeV of energy and several hundred km baselines. The MINOS, K2K, and Super-K experiments have all independently observed muon neutrino disappearance over such long baselines.[1]

Data from the LSND experiment appear to be in conflict with the oscillation parameters measured in other experiments. Results from the MiniBooNE appeared in Spring 2007 and contradicted the results from LSND, although they could support the existence of a fourth neutrino type, the sterile neutrino.[1]

In 2010, the INFN and CERN announced the observation of a tau particle in a muon neutrino beam in the OPERA detectorlocated at Gran Sasso, 730 km away from the source in Geneva.[9]

The currently-running T2K experiment uses a neutrino beam directed through 295 km of earth, and will measure the parameterθ_{13}. The experiment uses the Super-K detector. NOvA is a similar effort. This detector will use the same beam as MINOS and will have a baseline of 810 km.

Theory[edit]

Neutrino oscillation arises from a mixture between the flavor and mass eigenstates of neutrinos. That is, the three neutrino states that interact with the charged leptons in weak interactions are each a different superposition of the three neutrino states of definite mass. Neutrinos are created in weak processes in their flavor eigenstates[nb 1]. As a neutrino propagates through space, the quantum mechanical phases of the three mass states advance at slightly different rates due to the slight differences in the neutrino masses. This results in a changing mixture of mass states as the neutrino travels, but a different mixture of mass states corresponds to a different mixture of flavor states. So a neutrino born as, say, an electron neutrino will be some mixture of electron, mu, and tau neutrino after traveling some distance. Since the quantum mechanical phase advances in a periodic fashion, after some distance the state will nearly return to the original mixture, and the neutrino will be again mostly electron neutrino. The electron flavor content of the neutrino will then continue to oscillate as long as the quantum

mechanical state maintains coherence. Since mass differences between neutrino flavors are small in comparison with long coherence length for neutrino oscillations this microscopic quantum effect becomes observable over macroscopic distances.

On July 19, 2013 the results from the T2K experiment presented at the European Physical Society Conference on High Energy Physics in Stockholm, Sweden, confirmed the theory.[11][12]

Pontecorvo–Maki–Nakagawa–Sakata matrix[edit]

Main article: Pontecorvo–Maki–Nakagawa–Sakata matrix

The idea of neutrino oscillation was first put forward in 1957 by Bruno Pontecorvo, who proposed that neutrino-antineutrino transitions may occur in analogy with neutral kaon mixing.[2] Although such matter-antimatter oscillation has not been observed, this idea formed the conceptual foundation for the quantitative theory of neutrino flavor oscillation, which was first developed by Maki, Nakagawa, and Sakata in 1962[13] and further elaborated by Pontecorvo in 1967.[14] One year later the solar neutrino deficit was first observed,[15] and that was followed by the famous paper of Gribov and Pontecorvo published in 1969 titled "Neutrino astronomy and lepton charge".[16]

The concept of neutrino mixing is a natural outcome of gauge theories with massive neutrinos and its structure can be characterized in general.[17] In its simplest form it is expressed as a unitary transformation relating the flavor and masseigenbasis can be written

$$|\nu_\alpha\rangle = \sum_i U^*_{\alpha i} |\nu_i\rangle$$

$$|\nu_i\rangle = \sum_\alpha U_{\alpha i} |\nu_\alpha\rangle,$$

where

- $|\nu_\alpha\rangle$ is a neutrino with definite flavor. α = e (electron), μ (muon) or τ (tauon).
- $|\nu_i\rangle$ is a neutrino with definite mass m_i, $i =$ 1, 2, 3.
- The asterisk ($*$) represents a complex conjugate. For antineutrinos, the complex conjugate should be dropped from the first equation, and added to the second.

$U_{\alpha i}$ represents the *Pontecorvo–Maki–Nakagawa–Sakata matrix* (also called the *PMNS matrix*, *lepton mixing matrix*, or sometimes simply the *MNS matrix*). It is the analogue of the CKM matrix describing the analogous mixing of quarks. If this matrix were the identity matrix, then the flavor eigenstates would be the same as the mass eigenstates. However, experiment shows that it is not.

When the standard three neutrino theory is considered, the matrix is 3×3. If only

two neutrinos are considered, a 2×2 matrix is used. If one or more sterile neutrinos are added (see later) it is 4×4 or larger. In the 3×3 form, it is given by:[18]

$$
\begin{aligned}
U &= \begin{bmatrix} U_{e1} & U_{e2} & U_{e3} \\ U_{\mu1} & U_{\mu2} & U_{\mu3} \\ U_{\tau1} & U_{\tau2} & U_{\tau3} \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & c_{23} & s_{23} \\ 0 & -s_{23} & c_{23} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{13} & 0 & s_{13}e^{-i\delta} \\ 0 & 1 & 0 \\ -s_{13}e^{i\delta} & 0 & c_{13} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{12} & s_{12} & 0 \\ -s_{12} & c_{12} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & e^{i\alpha_1/2} & 0 \\ 0 & 0 & e^{i\alpha_2/2} \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} c_{12}c_{13} & s_{12}c_{13} & s_{13}e^{-i\delta} \\ -s_{12}c_{23} - c_{12}s_{23}s_{13}e^{i\delta} & c_{12}c_{23} - s_{12}s_{23}s_{13}e^{i\delta} & s_{23}c_{13} \\ s_{12}s_{23} - c_{12}c_{23}s_{13}e^{i\delta} & -c_{12}s_{23} - s_{12}c_{23}s_{13}e^{i\delta} & c_{23}c_{13} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & e^{i\alpha_1/2} & 0 \\ 0 & 0 & e^{i\alpha_2/2} \end{bmatrix}
\end{aligned}
$$

where $c_{ij} = \cos\theta_{ij}$ and $s_{ij} = \sin\theta_{ij}$. The phase factors α_1 and α_2 are physically meaningful only if neutrinos are Majorana particles— i.e. if the neutrino is identical to its antineutrino (whether or not they are is unknown) — and do not enter into oscillation phenomena regardless. If neutrinoless double beta decay occurs, these factors influence its rate. The phase factor δ is non-zero only if neutrino oscillation violates CP symmetry. This is expected, but not yet observed experimentally. If experiment shows this 3×3 matrix to be not unitary, a sterile neutrino or some other new physics is required.

Propagation and interference[edit]

Since $|\nu_i\rangle$ are mass eigenstates, their propagation can be described by plane wave solutions of the form

$$|\nu_i(t)\rangle = e^{-i(E_i t - \vec{p_i}\cdot\vec{x})}|\nu_i(0)\rangle,$$

where

- quantities are expressed in natural units $(c = 1, \hbar = 1)$
- E_i is the energy of the mass-eigenstate i,
- t is the time from the start of the propagation,
- $\vec{p_i}$ is the three-dimensional momentum,
- $\vec{x}$ is the current position of the particle relative to its starting position

In the ultrarelativistic limit, $|\vec{p}_i| = p_i \gg m_i$, we can approximate the energy as

$$E_i = \sqrt{p_i^2 + m_i^2} \simeq p_i + \frac{m_i^2}{2p_i} \approx E + \frac{m_i^2}{2E},$$

where E is the total energy of the particle.

This limit applies to all practical (currently observed) neutrinos, since their masses are less than 1 eV and their energies are at least 1 MeV, so the Lorentz

factor γ is greater than 10^6 in all cases. Using also $t \approx L$, where L is the distance traveled and also dropping the phase factors, the wavefunction becomes:

$$|\nu_i(L)\rangle = e^{-im_i^2 L/2E}|\nu_i(0)\rangle.$$

Eigenstates with different masses propagate at different speeds. The heavier ones lag behind while the lighter ones pull ahead. Since the mass eigenstates are combinations of flavor eigenstates, this difference in speed causes interference between the corresponding flavor components of each mass eigenstate. Constructive interference causes it to be possible to observe a neutrino created with a given flavor to change its flavor during its propagation. The probability that a neutrino originally of flavor α will later be observed as having flavor β is

$$P_{\alpha\to\beta} = |\langle\nu_\beta|\nu_\alpha(t)\rangle|^2 = \left|\sum_i U_{\alpha i}^* U_{\beta i} e^{-im_i^2 L/2E}\right|^2.$$

This is more conveniently written as

$$\begin{aligned} P_{\alpha\to\beta} = \delta_{\alpha\beta} \quad & - \quad 4\sum_{i>j} \mathrm{Re}(U_{\alpha i}^* U_{\beta i} U_{\alpha j} U_{\beta j}^*) \sin^2\left(\frac{\Delta m_{ij}^2 L}{4E}\right) \\ & + \quad 2\sum_{i>j} \mathrm{Im}(U_{\alpha i}^* U_{\beta i} U_{\alpha j} U_{\beta j}^*) \sin\left(\frac{\Delta m_{ij}^2 L}{2E}\right) \end{aligned}$$

where $\Delta m_{ij}^2 \equiv m_i^2 - m_j^2$. The phase that is responsible for oscillation is often written as (with c and $\hbar$ restored)

$$\frac{\Delta m^2\, c^3\, L}{4\hbar E} = \frac{\mathrm{GeV\,fm}}{4\hbar c} \times \frac{\Delta m^2}{\mathrm{eV}^2}\frac{L}{\mathrm{km}}\frac{\mathrm{GeV}}{E} \approx 1.27 \times \frac{\Delta m^2}{\mathrm{eV}^2}\frac{L}{\mathrm{km}}\frac{\mathrm{GeV}}{E},$$

where 1.27 is unitless. In this form, it is convenient to plug in the oscillation parameters since:

- The mass differences, Δm^2, are known to be on the order of 1×10^{-4} eV^2
- Oscillation distances, L, in modern experiments are on the order of kilometers
- Neutrino energies, E, in modern experiments are typically on order of MeV or GeV.

If there is no CP-violation (δ is zero), then the second sum is zero. Otherwise, the CP asymmetry can be given as

$$A_{\mathrm{CP}}^{(\alpha\beta)} = P(\nu_\alpha \to \nu_\beta) - P(\bar\nu_\alpha \to \bar\nu_\beta) = 4\sum_{i>j} \mathrm{Im}\left(U_{\alpha i}^* U_{\beta i} U_{\alpha j} U_{\beta j}^*\right) \sin\left(\frac{\Delta m_{ij}^2 L}{2E}\right)$$

In terms of Jarlskog invariant

$$\mathrm{Im}\left(U_{\alpha i} U_{\beta i}^* U_{\alpha j}^* U_{\beta j}\right) = J \sum_{\gamma,k} \varepsilon_{\alpha\beta\gamma}\varepsilon_{ijk},$$

the CP asymmetry is expressed as

$$A_{\mathrm{CP}}^{(\alpha\beta)} = 16J\sum_{\gamma} \varepsilon_{\alpha\beta\gamma} \sin\left(\frac{\Delta m_{21}^2 L}{4E}\right) \sin\left(\frac{\Delta m_{32}^2 L}{4E}\right) \sin\left(\frac{\Delta m_{31}^2 L}{4E}\right)$$

Two neutrino case[edit]

The above formula is correct for any number of neutrino generations. Writing it explicitly in terms of mixing angles is extremely cumbersome if there are more than two neutrinos that participate in mixing. Fortunately, there are several cases in which only two neutrinos participate significantly. In this case, it is sufficient to consider the mixing matrix

$$U = \begin{pmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix}.$$

Then the probability of a neutrino changing its flavor is

$$P_{\alpha\rightarrow\beta,\alpha\neq\beta} = \sin^2(2\theta)\,\sin^2\left(\frac{\Delta m^2 L}{4E}\right)\ \mathrm{(natural\,units)}.$$

Or, using SI units and the convention introduced above

$$P_{\alpha\rightarrow\beta,\alpha\neq\beta} = \sin^2(2\theta)\,\sin^2\left(1.27\frac{\Delta m^2 L}{E}\frac{[\mathrm{eV}^2]\,[\mathrm{km}]}{[\mathrm{GeV}]}\right).$$

This formula is often appropriate for discussing the transition $\nu_\mu \leftrightarrow \nu_\tau$ in atmospheric mixing, since the electron neutrino plays almost no role in this case. It is also appropriate for the solar case of $\nu_e \leftrightarrow \nu_x$, where ν_x is a superposition of ν_μ and ν_τ. These approximations are possible because the mixing angle θ_{13} is very small and because two of the mass states are very close in mass compared to the third.

Classical analogue of neutrino oscillation[edit]

Spring-coupled pendulums

Time evolution of the pendulums

Lower frequency normal mode

Higher frequency normal mode

The basic physics behind neutrino oscillation can be found in any system of coupledharmonic oscillators. A simple example is a system of two pendulums connected by a weak spring (a spring with a small spring constant). The first pendulum is set in motion by the experimenter while the second begins at rest. Over time, the second pendulum begins to swing under the influence of the spring, while

the first pendulum's amplitude decreases as it loses energy to the second. Eventually all of the system's energy is transferred to the second pendulum and the first is at rest. The process then reverses. The energy oscillates between the two pendulums repeatedly until it is lost to friction.

The behavior of this system can be understood by looking at its normal modes of oscillation. If the two pendulums are identical then one normal mode consists of both pendulums swinging in the same direction with a constant distance between them, while the other consists of the pendulums swinging in opposite (mirror image) directions. These normal modes have (slightly) different frequencies because the second involves the (weak) spring while the first does not. The initial state of the two-pendulum system is a combination of both normal modes. Over time, these normal modes drift out of phase, and this is seen as a transfer of motion from the first pendulum to the second.

The description of the system in terms of the two pendulums is analogous to the flavor basis of neutrinos. These are the parameters that are most easily produced and detected (in the case of neutrinos, by weak interactions involving the W boson). The description in terms of normal modes is analogous to the mass basis of neutrinos. These modes do not interact with each other when the system is free of outside influence.

When the pendulums are not identical the analysis is slightly more complicated. In the small-angle approximation, the potential energy of a single pendulum system is $\frac{1}{2}\frac{mg}{L}x^2$, where *g* is the standard gravity, *L* is the length of the pendulum, *m* is the mass of the pendulum, and *x* is the horizontal displacement of the pendulum. As an isolated system the pendulum is a harmonic oscillator with a frequency of $\sqrt{g/L}$. The potential energy of a spring is $\frac{1}{2}kx^2$ where *k* is the spring constant and *x* is the displacement. With a mass attached it oscillates with a period of $\sqrt{k/m}$. With two pendulums (labeled *a* and *b*) of equal mass but possibly unequal lengths and connected by a spring, the total potential energy is

$$V = \frac{m}{2}\left(\frac{g}{L_a}x_a^2 + \frac{g}{L_b}x_b^2 + \frac{k}{m}(x_b - x_a)^2\right).$$

This is a quadratic form in x_a and x_b, which can also be written as a matrix product:

$$V = \frac{m}{2}\begin{pmatrix} x_a & x_b \end{pmatrix}\begin{pmatrix} \frac{g}{L_a}+\frac{k}{m} & -\frac{k}{m} \\ -\frac{k}{m} & \frac{g}{L_b}+\frac{k}{m} \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x_a \\ x_b \end{pmatrix}.$$

The 2×2 matrix is real symmetric and so (by the spectral theorem) it is

"orthogonally diagonalizable". That is, there is an angle θ such that if we define

$$\begin{pmatrix} x_a \\ x_b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$$

then

$$V = \frac{m}{2}(x_1 \; x_2) \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$$

where λ_1 and λ_2 are the eigenvalues of the matrix. The variables x_1 and x_2 describe normal modes which oscillate with frequencies of $\sqrt{\lambda_1}$ and $\sqrt{\lambda_2}$. When the two pendulums are identical ($L_a = L_b$), θ is 45°.

The angle θ is analogous to the Cabibbo angle (though that angle applies to quarks rather than neutrinos).

When the number of oscillators (particles) is increased to three, the orthogonal matrix can no longer be described by a single angle; instead, three are required (Euler angles). Furthermore, in the quantum case, the matrices may be complex. This requires the introduction of complex phases in addition to the rotation angles, which are associated with CP violation but do not influence the observable effects of neutrino oscillation.

Three neutrino probabilities[edit]

If three neutrinos are considered, the probability for each neutrino to appear is somewhat complex. Here are shown the probabilities for each initial flavor, with one plot showing a long range to display the slow "solar" oscillation and the other zoomed in to display the fast "atmospheric" oscillation. The oscillation parameters used here are consistent with current measurements, but since some parameters are still quite uncertain, these graphs are only qualitatively correct in some aspects. These values were used:

- $\sin^2 2\theta_{13} = 0.10$ (Controls the size of the small wiggles.)
- $\sin^2 2\theta_{23} = 0.97$.
- $\sin^2 2\theta_{12} = 0.861$.
- δ = 0 (If it is actually large, these probabilities will be somewhat distorted and different for neutrinos and antineutrinos.)
- $\Delta m^2_{12} = 7.59\times10^{-5}$ eV^2.
- $\Delta m^2_{32} \approx \Delta m^2_{13} = 2.32\times10^{-3}$ eV^2.
- Normal mass hierarchy.

Solar neutrino experiments combined with KamLAND have measured the so-

called solar parameters Δm_2

$_{sol}$ and $\sin^2\theta_{sol}$. Atmospheric neutrino experiments such as Super-Kamiokande together with the K2K and MINOS long baseline accelerator neutrino experiment have determined the so-called atmospheric parameters Δm_2

$_{atm}$ and $\sin^2\theta_{atm}$. The last mixing angle, θ_{13}, has been measured by the experiments Daya Bay, Double Chooz and RENO as $\sin^2 2\theta_{13}$.

For atmospheric neutrinos (where the relevant difference of masses is about $\Delta m^2 = 2.4\times10^{-3}$ eV^2 and the typical energies are~1 GeV), oscillations become visible for neutrinos traveling several hundred km, which means neutrinos that reach the detector from below the horizon.

The mixing parameter θ_{13} is measured using electron anti-neutrinos from nuclear reactors. The rate of anti-neutrino interactions is measured in detectors sited near the reactors to determine the flux prior to any significant oscillations and then it is measured in far detectors (sited km from the reactors). The oscillation is observed as an apparent disappearance of electron anti-neutrinos in the far detectors (*i.e.* the interaction rate at the far site is lower than predicted from the observed rate at the near site).

From atmospheric and solar neutrino oscillation experiments, it is known that two mixing angles of the MNS matrix are large and the third is smaller. This is in sharp contrast to the CKM matrix in which all three angles are small and hierarchically decreasing. Nothing is known about the CP-violating phase of the MNS matrix.

If the neutrino mass proves to be of Majorana type (making the neutrino its own antiparticle), it is possible that the MNS matrix has more than one phase.

Since experiments observing neutrino oscillation measure the squared mass difference and not absolute mass, one can claim that the lightest neutrino mass is exactly zero, without contradicting observations. This is however regarded as unlikely by theorists.

Las oscilaciones de los neutrinos y las probabilidades cuánticas de las cuerdas correspondientes a los fotones $P(2,R_\gamma)$ y al propio vacío $P(2,r_7)$

Partimos de un vacío virtual; en el que la producción de partículas virtuales esta generada por pares de fotones o un solo fotón.En este apartado se demostrará como las oscilaciones de los neutrinos está íntimamente ligada a la expansión del universo y a la densidad de energía del vacío.

En primer lugar ya se mostró, anteriormente, el papel que juega la probabilidad

cuántica de la cuerda $P(2,r_7)$ en la obtención del ratio bosón h de Higgs / vacío de Higgs. A continuación se demostrará como la densidad cuántica $\psi(2,r_7)$ esta íntimamente relacionada con la densidad de energía del vacío; así como con los ángulos de oscilación de los neutrinos $\theta_{\nu 13}$ y del ángulo de oscilación de los neutrinos solares $\theta_{\nu sol} = \theta_{\nu \odot}$

Se utilizará el artículo técnico de Particle Data Group : http://pdg.lbl.gov/2014/reviews/contents_sports.html . En la sección, descargable en pdf : Neutrino mass, mixing, and oscillations

La oscilación de los neutrinos fue la respuesta al problema de los neutrinos solares. Dicho problema es conocido como la discrepancia entre el flujo teórico (modelo de reacciones nucleares del Sol) de neutrinos electrónicos que llegan a la Tierra procedentes del Sol, y el flujo real. Esta discrepancia es de aproximadamente un 35 %. La resolución de esta discrepancia obligó a los físicos de partículas a buscar un marco teórico que diese cuenta de estos resultados experimentales. Esto condujo a la constatación de que los neutrinos oscilaban entre los 3 sabores; razón por la cual, llegaban a la Tierra aproximadamente la tercera parte de los neutrinos electrónicos procedentes del Sol.

Los diferentes experimentos que se han realizado, hasta la fecha, dan un resultado en total acuerdo con la teoría de oscilación o cambio de sabor (al vuelo) de los neutrinos. A continuación, se expone una tabla con los principales resultados experimentales. Hacer notar, que existe una diferencia entre la oscilación de los neutrinos en el vacío y la oscilación de los neutrinos en la materia (reactores, atmósfera, etc).

http://cupp.oulu.fi/neutrino/nd-sol2.html

Experiment	measured flux	ratio exp/BP98	threshold energy	Years of running
Homestake	2.56 ± 0.16 ± 0.16	0.33 ± 0.03 ± 0.05	0.814 MeV	1970-1995
Kamiokande	2.80 ± 0.19 ± 0.33	0.54 ± 0.08 $^{+0.10}_{-0.07}$	7.5 MeV	1986-1995
SAGE	75 ± 7 ± 3	0.58 ± 0.06 ± 0.03	0.233 MeV	1990-2006
Gallex	78 ± 6 ± 5	0.60 ± 0.06 ± 0.04	0.233 MeV	1991-1996
Super-Kamiokande	2.35 ± 0.02 ± 0.08	0.465 ± 0.005 $^{+0.016}_{-0.015}$ (BP00)	5.5 (6.5) MeV	1996-
GNO	66 ± 10 ± 3	0.51 ± 0.08 ± 0.03	0.233 MeV	1998-
SNO	1.68 ± 0.06 ± $^{+0.08}_{-0.09}$ (CC) 2.35 ± 0.22 ± 0.15 (ES) 4.94 ± 0.21 $^{+0.38}_{-0.34}$ (NC)		6.75 MeV	1999-

Tabla de la predicciones teóricas
http://cupp.oulu.fi/neutrino/nd-sol1.html

Experiment	BP 00	BP 98	Bahcall 95	Turk-Chiéze	Dar-Shaviv 95	Proffitt94	

Chlorine	$7.6^{+1.3}_{-1.1}$	$7.7^{+1.2}_{-1.0}$	9.5 ± 1.4	6.4 ± 1.4	4.1 ± 1.2	8.9 ± 1.1	
Kamiokande	$5.05\ (1.00\ +^{+0.20}_{-0.16})$	$5.2^{+1.0}_{-0.7}$	6.6 ± 1.1	4.4 ± 1.1	2.49	6.4 ± 0.9	
Gallium	128^{+9}_{-7}	129^{+8}_{-6}	137 ± 8	122 ± 7	115 ± 6	136 ± 7	

Neutrinos Solares.

The probability of ν_e survival in the case 3-neutrino mixing takes a simple form for

$|\Delta m^2_{31}| \cong 2.4 \times 10^{-3}$ eV^2 » $|\Delta m^2_{21}|$. Indeed, for the energies of solar neutrinos E 10

MeV, N ^{res} corresponding to $|\Delta m^2|$ satisfies N ^{res} 10^3 cm^{-3} N_A and is by a factor 31 e31

of 10 bigger than N_e in the center of the Sun. As a consequence, the oscillations due to Δm^2_{31} proceed as in vacuum. The oscillation length associated with $|\Delta m^2_{31}|$ satisfies L^v_{31} 10 km « ΔR, ΔR being the dimension of the region of ν_e pro duction in the Sun. We have for the different components of the solar ν_e flux [88] ΔR $\cong$ (0.04 – 0.20)$R_\odot$. Therefore the averaging over ΔR strongly suppresses the oscillations due to Δm^2_{31} and we get [80,101]:

$P^{3\nu} \cong \sin^4\theta + \cos^4\theta\ P^{2\nu}(\Delta m^2, \theta; N \cos^2\theta)$, (14.61) ⊙ 13 13 ⊙ 21 12 e 13

where $P^{2\nu}(\Delta m^2, \theta_{12}; N_e \cos^2\theta_{13})$ is given by Eq. (14.56) to Eq. (14.58) in which ⊙ 21

$\Delta m^2 = \Delta m^2_{1}$, $\theta = \theta_{12}$ and the solar e^- number density N_e is replaced by $N_e \cos^2\theta_{13}$. Thus, the solar ν_e transitions observed by the Super-Kamiokande and SNO experiments are described approximately by:

$P^{3\nu} \cong \sin^4\theta + \cos^4\theta \sin^2\theta$. (14.62) ⊙ 13 13 12

The data show that $P^{3\nu} \cong 0.3$, which is a strong evidence for matter effects in ⊙

the solar ν_e transitions [102] since in the case of oscillations in vacuum $P^{3\nu} \tilde{=} \odot$

$\sin^4\theta_{13} + (1 - 0.5\sin^2 2\theta_{12})\cos^4\theta_{13}$ 0.51, where we have used $\sin^2\theta_{13}$ 0.0315 and where we have used $\sin^2\theta_{13}$ 0.0297 and $\sin^2 2\theta_{12}$ 0.92 (see Section 14.8).

El anterior texto en ingles, es parte del artículo técnico de Particle Data Group, Pág 24; titulado:

rpp2014-rev-neutrino-mixing.

Con esta parte del artículo completo es suficiente para nuestros propósitos: Mostrar que la probabilidad de que un neutrino electrónico proveniente del Sol, llegue a la tierra, depende directamente de la probabilidad cuántica de la cuerda $P(2,R_\gamma)$

Para el vacío la probabilidad viene dada por la ecuación:

$$P_\odot^{3\nu} \cong \sin^4\theta_{\nu 13} + \left(1 - \frac{\sin^2 2\theta_{\nu\odot}}{2}\right)\cdot\cos^4\theta_{\nu 13} \qquad (276)$$

Para la probabilidad con la interacción de la materia (Sol) , la ecuación es:

$$P_\odot^{3\nu} \cong \sin^4\theta_{\nu 13} + \sin^2\theta_{\nu\odot}\cdot\cos^4\theta_{\nu 13} \qquad (277)$$

Se parte del vacío virtual, en el que un fotón virtual genera un neutrino electrónico (estado de mínima energía). Esta probabilidad vendrá dada precisamente por:

$$P_{\gamma\to\nu_e} = P(2,R_\gamma) \qquad (278)$$

El proceso en el que el neutrino electrónico puede cambiar al neutrino muónico o tauónico se expresará por el siguiente diagrama:

$$\begin{matrix} P(\nu_e \to \nu_\mu) \\ P(\nu_e \to \nu_\tau) \end{matrix} \equiv \begin{matrix} P(\nu_e \to \nu_\mu) \\ P(\nu_\mu \to \nu_\tau) \end{matrix} \equiv P^{3\nu}$$

Y la probabilidad para la mezcla sol + vacío (interacción neutrinos con materia) será el estado mezcla de las anteriores probabilidades, igualadas al cuadrado de la probabilidad cuántica de la cuerda de la ecuación (278):

$$P^{3\nu} = P^2\left(2, R_\gamma\right) = P_\odot^{3\nu} \cong \sin^4\theta_{\nu 13} + \left(1 - \frac{\sin^2 2\theta_{\nu\odot}}{2}\right)\cdot\cos^4\theta_{\nu 13} = 0.293054716021914$$

(279)

Y más concretamente la probabilidad $P^2\left(2, R_\gamma\right)$, se igualará a la dependiente del ángulo $2\theta_{\nu 13}$

De esta forma se tendrá, finalmente:

$$\sin 2\theta_{\nu 13} = P^2\left(2, R_\gamma\right)$$ (280)

Recordemos el cálculo realizado anteriormente:

Pudiendo considerarse el neutrino electrónico como el estado de más baja energía de los 3 sabores de neutrinos (electrónico, muónico y tauónico); y considerando su origen del vacío virtual, de tal forma que el neutrino electrónico es generado por un par de fotones virtuales; entonces la probabilidad corresponde al cuadrado de la probabilidad cuántica de la cuerda dependiente del radio adimensional R_γ. Esto nos permite obtener el ángulo θ_{13} con precisión:

$$P^2(2, R_\gamma) = \sin^2\left(2\theta_{13}\right)$$

$$P^2(2, R_\gamma) = \left(0.541345283550078\right)^2 = 0.293054716021914$$

$$\arcsin\left(0.293054716021914\right) = 2\cdot 8.5204631114765^{\circ}$$

$$\theta_{13} = 8.5204631114765^{\circ}$$

Como se puede observar, la ecuación (280) representa una probabilidad (la dependiente de los fotones) y también la de una densidad (de los neutrinos electrónicos). Si nuestra teoría es correcta, la otra densidad, la dependiente del

ángulo $\theta_{\nu\odot}$, sumada a la densidad $\sin\theta_{\nu 13}$; nos debería dar la densidad de energía del vacío dependiente de la cuerda cuántica r_7 ; esto es:

$$\psi(2,r_7) = \sin\theta_{\nu 13} + \sin\theta_{\nu\odot}$$

$$\psi(2,r_7) = \sin\theta_{\nu 13} + \sin\theta_{\nu\odot} = 0.699367565907772 \approx \Omega_\Lambda \qquad (281)$$

De la ecuación (281) podemos derivar el ángulo $\theta_{\nu\odot}$:

$$\psi(2,r_7) - \sin\theta_{\nu 13} = 0.699367565907772 - \sin\left(\frac{\arcsin\left(P^2\left(2,R_\gamma\right)\right)}{2}\right)$$

$$\frac{\arcsin\left(P^2\left(2,R_\gamma\right)\right)}{2} = 8.5204631114765^{\mathrm{o}} = \theta_{\nu 13}{}^{\mathrm{o}}$$

$$\arcsin\theta_{\nu\odot}{}^{\mathrm{o}} = \arcsin\left(0.699367565907772 - \sin\left(8.5204631114765^{\mathrm{o}}\right)\right)$$

$$\theta_{\nu\odot}{}^{\mathrm{o}} = 33.4497161148359^{\mathrm{o}}$$

La probabilidad para el vacío será pues, muy aproximadamente:

$$P_{\odot}^{3\nu}(vaccum) \cong \sin^4\theta_{\nu 13} + \sin^2\theta_{\nu\odot}\cdot\cos^4\theta_{\nu 13} = \sin^2\left(\theta_{\nu\odot}\right) = 0.551204938511927$$
(282)

El por que en la ecuación (281) se ha incluido la densidad dependiente de $\sin\theta_{\nu 13}$, en lugar de $\sin 2\theta_{\nu 13}$; reside en el hecho de que :

$$-\cos^2\theta_{v13} \cong \cos 2\beta$$
$$d(-\cos^2\theta_{v13}) = 2\sin\theta_{v13}\cdot\cos\theta_{v13} = \sin 2\theta_{v13}$$
$$\sin\theta_{v13} \cong \sqrt{1+\cos 2\beta}$$
$$2\beta^{o} = 168^{o}$$

Existiendo una relación directa con la longitud cuántica fotónica R_γ , dada por la siguiente ecuación:

$$\left(\cos^2\theta_{v13}\right)^8 - \frac{R_7}{r_7\cdot\left(\frac{4\cdot(2\pi)^6}{7^2}\right)} = \frac{1}{In\left(R_\gamma\right)} \qquad (283)$$

$$\frac{\hbar}{\Delta x_7 \Delta p_7} \geq \sqrt{\frac{4\cdot(2\pi)^{7-1}}{7^2}}$$

Al valor de la densidad del vacío, expresado por la ecuación (281), hay que realizar una regularización (restar o disminuir), que precisamente depende de la incertidumbre cuántica en 7 dimensiones (una aproximación al valor del vacío cosmológico como el logaritmo del ratio energía de Planck / energía del vacío).

Esta regularización depende también de la densidad $\sin\left(2\pi / R_\gamma\right)$.

En una primera aproximación bastante aceptable a $\Omega_\Lambda = 1-\pi^{-1}$; se puede considerar la siguiente ecuación:

$$\Omega_\Lambda = 1-\pi^{-1} \cong \psi\left(2,r_7\right) - \frac{1}{\sin^4\left(2\pi / R_\gamma\right)\cdot\sqrt{\frac{4\cdot(2\pi)^{7-1}}{7^2}}} = 0.681706581415448$$

$$\Omega_\Lambda \cong \sqrt[4]{8} - 1 = 0.681792831$$

Y un resultado mucho más exacto:

$$\Omega_\Lambda = 1-\pi^{-1} \cong \psi(2,r_7) - \frac{1}{\sin^4(2\pi/R_\gamma)\cdot\sqrt{\frac{4\cdot(2\pi)^{7-1}}{d^2}}} - P^{9\cdot 2}(2,r_7)\cdot(5/\pi)^4 + \frac{1}{R_7^{9\cdot 2}} = 0.681690113833857$$

(284)

$$(5/\pi)^4 \cong In\left(\frac{m_{PK}}{m_{GUT}}\right)$$

El valor de la densidad de la energía del vacío, lógicamente, es también una función de la suma de curvaturas de los ineludibles 2 estados que toda partícula tiene (el virtual no observable, y el real observable). Esta suma de curvaturas cuánticas son el número de microestados de 2 estados, es decir:

$$\Omega_\Lambda \approx In(2)$$

$$In(2) + \frac{\alpha(0)}{4\cdot P^2(2,R_\gamma)} - \frac{E_e}{V_h\cdot\tan^2\theta_{\nu\odot}\cdot\cos^2\theta_{\nu 13}} - \frac{In^{70}(2)}{P(2,R_\gamma)} = 0.699367565907767 = \psi(2,r_7)$$

(285)

$$In(2) - \frac{\alpha(0)}{\sin^8(2\pi/R_\gamma)} - (In(\varphi))^2\cdot 2\cdot\alpha^2(0) - \frac{(InIn137-1)^2\cdot\left(\sum_{Z_n}^{\infty} e^{-Z_n}\right)}{In\left[\left(\sum_{Z_n}^{\infty} e^{-Z_n}\right)\right]} \cong \Omega_\Lambda$$

(286)

Donde Zn recorre todas las partes imaginarias de los ceros no triviales de la función Zeta de Riemann.

$$\varsigma\left(\frac{1}{2}+iZ_n\right)=0$$

La densidad unidad y la suma de densidades de los ángulos $2\theta_{\nu 13}$ **y el ángulo para los neutrinos atmosféricos (sabor neutrino muón —> sabor neutrino tau)** $\theta_A = \frac{\pi}{4} \to 45^{\mathrm{o}}$

$$\psi(1) = 1 \cong \sin 2\theta_{\nu 13} + \sin\theta_{\nu A} - \frac{m_e}{\left(m_\tau - m_\mu - m_e\right)\left(1 + \sin^2(2\pi / R_\gamma)\right)} + \frac{\alpha(0)}{\left(\frac{m_\tau}{m_e}\right)\cdot\left(\frac{m_\mu}{m_e}\right)} = 0.999999999975573$$

(287)

Ecuaciones empíricas sobresalientes para los 3 ángulos de oscilación de los neutrinos.

$$\theta_{\nu\odot} \cdot \left(R_\gamma - r_7 + 1\right) = \theta_{\nu A}$$ (287)

$$\theta_{\nu\odot}{}^{\mathrm{o}} \cdot \left(R_\gamma - r_7 + 1\right) = 45.00055872^{\mathrm{o}}$$

$$2\theta_{\nu 13} \cdot \left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) \cong \theta_{\nu\odot}$$ (288)

$$2\theta_{\nu 13}{}^{\mathrm{o}} \cdot \left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) = 33.5422976^{\mathrm{o}}$$

$$P^{-1}\left(2, R_\gamma\right) - 1 \cong \sin^2 2\theta_{\nu\odot}$$ (289)

$$\left(P^{-1}\left(2, R_\gamma\right) - 1\right) = 0.847249861$$

$$\frac{\arcsin\left(\sqrt{0.847249861}\right)^{\mathrm{o}}}{2} = 33.49684123^{\mathrm{o}}$$

$$\frac{\cos\theta_{s=2} = 2/\sqrt{6}}{6-P(2,r_7)} \cong \sin\theta_{\nu 13} \tag{290}$$

$$\frac{\cos\theta_{s=2} = 2/\sqrt{6}}{6-P(2,r_7)} = 0.1481607001$$

$$\arcsin(0.1481607001)^{\circ} = 8.520351453^{\circ}$$

$$\frac{In^2(V_h / m_{h0})}{P(2,R_\gamma)} \cong \sin^2 2\theta_{\nu\odot} \tag{291}$$

$$\frac{In^2(V_h / m_{h0})}{P(2,R_\gamma)} = 0.8471219244$$

$$\frac{\arcsin\left(\sqrt{0.8471219244}\right)^{\circ}}{2} = 33.49174808^{\circ}$$

$$\frac{6-P(2,r_7)}{10} \cong \sin\theta_{\nu\odot} \tag{292}$$

$$\frac{6-P(2,r_7)}{10} = 0.5510885008$$

$$\arcsin(0.5510885008)^{\circ} = 33.44172076^{\circ}$$

Capítulo XV

La masa de los neutrinos.Posible implicación de la oscilación de los neutrinos virtuales en la aceleración-expansión del universo.

Siendo 240 los pares totales del vacío (240 raíces no nulas del grupo E8); se pudo demostrar que la muy ligera asimetría dada por la ecuación:

$$2 \cdot In(m_{PK} / m_e) + \alpha^{-1}(0) = 240.0917273 \qquad (293)$$

Implicaba la densidad de bariones.
Una vez acabada la fase exponencial de inflación del universo por el vaciado de la energía del vacío mediante los fotones; el universo entró en una etapa estable con una aceleración constante y una velocidad que se rige por la ley de Hubble.
La pregunta esencial es: ¿Exactamente que origina la expansión continua del espacio?.Bien, sabemos que esta expansión es producida por la energía del vacío.
La prueba de ello es el cálculo exacto de la frecuencia de esta energía del vacío, que no es más que la misma constante de Hubble.
Al acabar la inflación, la ecuación (293) ya no genera más pares de electrón-positrón (reales) por pares de fotones del vacío. Si no se generan pares reales de electrón-positrón; entonces la fuerza que expande el universo solo puede provenir de las propiedades del vacío virtual.
En realidad, lo que sucede es un cambio de energía virtual del vacío y su transformación en espacio.
Esta transformación de energía virtual del vacío en espacio real se debe regir por una fuerza gravitatoria repulsiva que, como se demostrará en el capítulo correspondiente, se da en las escalas de la longitud de Planck.

Ecuación de transformación de la energía del vacío en espacio:

$$\frac{E_v(m_{PK} \cdot c^2)}{F_G(m_0, l_{PK})} = L_0 \qquad (294)$$

La ecuación (294) puede interpretarse como la longitud de onda de una onda gravitatoria.

En la anterior ecuación tomamos la energía del vacío de la máxima masa posible: la masa de Planck.
La fuerza gravitatoria repulsiva será una función de una masa no nula en reposo y de la longitud mínima posible: la longitud de Planck. ¿Entonces cual es esta masa no nula?. La respuesta nos la da la ecuación que relaciona directamente la probabilidad cuántica dependiente de la constante de estructura fina del

electromagnetismo y los neutrinos: $P^2(2,R_\gamma) = \sin^2\left(2\theta_{\nu 13}\right)$
Como vimos anteriormente, en el vacío virtual, los pares de fotones se transforman en neutrinos; los cuales al tener una masa no nula en reposo oscilan entre los 3 sabores (interacción mínima de 3 cuerdas circulares mutuamente tangentes). Siguiendo con la partición de los pares del vacío, regida por la ecuación (293), se sustituirá la inversa de la constante de estructura fina (pares de fotones) y se partirá en un par de neutrinos. De esta manera la masa mínima de los neutrinos será:

$$In\left(m_{PK} / m_{\nu 0}\right) = \frac{\alpha^{-1}(0)}{2} \tag{295}$$

$$In\left(m_{PK} / m_{\nu 0}\right) = \frac{137.035999173}{2} = 68,51799959$$

$$m_{\nu 0} = m_{PK} \cdot e^{-68,51799959} = 3.808652807 \cdot 10^{-38}\, Kg$$

$$E_{\nu 0} = 2.136497631 \cdot 10^{-2}\, eV$$

Como se puede observar, el resultado numérico para la energía mínima de los neutrinos es muy próxima a la energía del vacío, $E_v = 2.152181911 \cdot 10^{-3}\, eV$

Las ecuaciones, aproximadas, que relacionan la energía del vacío y la energía mínima del neutrino, son:

1)

$$\frac{E_{\nu 0}}{E_v} = 3 \cdot \left(1 + \sqrt{In(m_\mu / m_e)}\right) + \frac{\alpha^2(0) \cdot \pi \cdot \sqrt{2}}{5} \tag{296}$$

2)

$$\frac{E_{\nu 0}}{E_v} = \frac{3^2}{\left[In(240) / In(2)\right] - 7} + \frac{1}{\dfrac{2 \cdot In(m_{PK} / m_e)}{\sin^2\left(2\pi / R_\gamma\right)} + \dfrac{m_\mu}{m_e}} \tag{297}$$

La energía mínima del neutrino genera el cuadrado de las masas de los parámetros de oscilación; y vienen dadas por las siguientes ecuaciones:

$$\Delta m_{21}^2 = \Delta m_{sol}^2 = \Delta m_{\odot}^2 = (7.53 \pm 0.18) \cdot 10^{-5} eV^2$$

$$\left|\Delta m_{31}^2\right| \approx \left|\Delta m_{32}^2\right| = \left|\Delta m_{atm}^2\right| = (2.44 \pm 0.06) \cdot 10^{-3} eV^2$$

$$\Delta m_{\odot}^2 = \left(E_{\nu 0} \cdot \psi(2, R_{\gamma}) \cdot \sin\theta_{\nu\odot}\right)^2 \tag{298}$$

$$\Delta m_{\odot}^2 = \left(2.136497631 \cdot 10^{-2} eV \cdot \psi(2, R_{\gamma}) \cdot \sin\theta_{\nu\odot}\right)^2 = 7.507673646 \cdot 10^{-5} eV^2$$

$$\left|\Delta m_{atm}^2\right| = \left(\frac{E_{\nu 0}}{\tan^2\theta_{\nu\odot}}\right)^2 \tag{299}$$

$$\left|\Delta m_{atm}^2\right| = \left(\frac{2.136497631 \cdot 10^{-2} eV}{\tan^2\theta_{\nu\odot}}\right)^2 = 2.396552432 \cdot 10^{-3} eV^2$$

Cálculo de la aceleración repulsiva generada por la oscilación de los neutrinos virtuales. Derivación de la constante de Hubble.

Partiremos de la ecuación base (294) :

$$\frac{-E_{\nu}(m_{PK} \cdot c^2)}{-F_G(m_0, l_{PK})} = L_0 = \lambda_G$$

La anterior ecuación nos servirá para obtener primero la fuerza gravitatoria repulsiva de los neutrinos.

Se utilizará la normalización por la constante de acoplamiento de unificación gravitatoria 8π ; la cual se deriva de la masa de Planck, según la ecuación:

$$\hbar c = \frac{m_{PK}^2 \cdot G_N}{8\pi} \qquad (300)$$

La ecuación (300) no es más que el resultado de la unificación de la gravedad con la mecánica cuántica. Ahora calcularemos, primero, la fuerza repulsiva de los neutrinos, utilizando el denominador de la ecuación (294) y usando la masa mínima de los neutrinos, dada por la ecuación (295):

$$F_G(m_{\nu 0}, l_{PK}) = -\frac{m_{\nu 0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2} \qquad (301)$$

Finalmente; utilizando la ecuación (294,) se obtendrá el espacio generado que tiene que coincidir con el derivado de la constante de Hubble, $\frac{c}{H_0} = L_0$:

$$\frac{-E_\nu(m_{PK} \cdot c^2)}{-\frac{m_{\nu 0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2}} = L_0 = \frac{c}{H_0} = L_0 \qquad (302)$$

Comprobemos el cálculo:

$$E_\nu(m_{PK} \cdot c^2) = 2.176509252 \cdot 10^{-8} Kg \cdot \left(2.99792458 \cdot 10^8\right)^2$$

$$-E_\nu(m_{PK} \cdot c^2) = 1956148962 J$$

$$-\frac{m_{\nu 0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2} = -\frac{\left(3.80865282 \cdot 10^{-38} Kg\right)^2 \cdot 6.67384 \cdot 10^{-11} Nm^2 / K^2 g}{8\pi \cdot \left(1.616199255 \cdot 10^{-35} m\right)^2}$$

$$-\frac{m_{\nu 0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2} = -1.474649808 \cdot 10^{-17} N$$

Finalmente se obtiene L_0 , H_0 y la aceleración repulsiva del espacio a_0 :

$$L_0 = \frac{-1956148962J}{-1.474649808 \cdot 10^{-17} N} = 1.326517626 \cdot 10^{26} m$$

$$H_0 = \frac{c}{1.326517626 \cdot 10^{26} m} = 2.259996039 \cdot 10^{-18} s^{-1}$$

$$-a_0 = \frac{-1.474649808 \cdot 10^{-17} N}{m_{PK}} = -6.775297677 \cdot 10^{-10} m / s^2$$

Ahora comprobaremos la concordancia, por ejemplo, con la constante de Hubble calculada en capítulos previos; y cuya ecuación es:

$$H_0^{-1} = t_{PK} \cdot R_\gamma \cdot e^{e^{\frac{\pi^2}{2}}}$$

$$H_0 = 2.305476303 \cdot 10^{-18} s^{-1}$$

$$H_{2,0} = \frac{c}{1.326517626 \cdot 10^{26} m} = 2.259996039 \cdot 10^{-18} s^{-1}$$

La diferencia de las dos frecuencias H_0 , $H_{2,0}$: Una función de la energía gravitatoria de dos electrones virtuales con masa imaginaria. Neutrinos con masa imaginaria.

Puesto que se ha partido de la partición de los pares del vacío, 240, en neutrinos y electrones; necesariamente estos tienen que intervenir en el balance energético que debe explicar esta diferencia en las dos frecuencias obtenidas. Así mismo, se podría

esperar que el vacío de Higgs intervenga en este balance energético.Igualmente, deberían aparecer la energía de los gravitones.
La idea base es la siguiente: En el vacío virtual las partículas tienen masa imaginaria. Esto es necesario para explicar la energía gravitatoria negativa (repulsiva) producida por los neutrinos de la ecuación (301); puesto que se convierte en:

$$\frac{(im_{\nu 0})^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2} = -\frac{m_{\nu 0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2}$$

Partimos del decaimiento de un gravitino virtual en un fotón y neutrino tau (todos ellos con masa imaginaria):

$$\psi_{3/2} \rightarrow \gamma + \nu_\tau$$

A su vez el fotón producido puede generar un par electrón-positrón virtuales con masa imaginaria, es decir:

$$\psi_{3/2} \rightarrow \gamma \begin{matrix} e^- \\ e^+ \end{matrix} + \nu_\tau$$

Cumpliendose $$In\left(m_{PK} / m_{\nu_\tau}\right) = \frac{137.035999173}{2} = 68{,}51799959$$

(el neutrino puede oscilar y decaer al neutrino menos masivo)

Por lo tanto, con los requisitos anteriores, se tienen 2 electrones con masa imaginaria positiva y negativa (electrón-positrón masas imaginarias) y un neutrino con masa imaginaria.
Los dos electrones se atraen gravitatoriamente y electrostáticamente. El neutrino tiene una energía autogravitatoria negativa. La energía gravitatoria entre el par de electrón-positrón, se calculará a la distancia correspondiente a la energía del bosón de Higgs h, y como función del principio de incertidumbre:

$$\lambda_{h0} = \frac{\hbar}{m_{ho} \cdot c}$$

La energía gravitatoria positiva entre el par electrón-positrón masa imaginaría sera:

$$F_G(ie^- - ie^+) = \frac{im_e \cdot -im_e \cdot G_N}{8\pi \cdot \lambda_{h0}} = \frac{m_e^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot \lambda_{h0}}$$

La energía repulsiva gravitatoria del neutrino:

$$\frac{(im_{\nu 0})^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2} = -\frac{m_{\nu 0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2}$$

La diferencia entre las frecuencias producirá una diferencia de energía definida por la siguiente ecuación:

$$P^2\left(2, R_\gamma\right) \cdot \left[H_0 - \frac{m_{\nu 0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2 \cdot m_{PK} \cdot c} \right] \cdot \hbar$$

(303)

La anterior energía debe de ser muy próxima a la energía: $\frac{m_e^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot \lambda_{h0}}$

Efectivamente y con exactitud se cumple la siguiente ecuación:

$$P^2\left(2, R_\gamma\right) \cdot \left[H_0 - \frac{m_{\nu 0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2 \cdot m_{PK} \cdot c} \right] \cdot \hbar = \left(1 + \frac{\alpha(0)}{4 \cdot P^2\left(2, R_\gamma\right)} \right) \cdot \frac{m_e^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot \lambda_{h0}}$$

(304)

La energía gravitatoria entre el par electrón-positrón puede considerarse como la energía de un gravitón:

$$E_G = \frac{m_e^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot \lambda_{h0}}$$

(305)

$$\left| -\frac{m_{\nu 0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2} \right| > \frac{m_e^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot \lambda_{h0}}$$

$$m_G = \frac{m_e^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot \lambda_{h0} \cdot c^2}$$

$$m_G = 1.554207819 \cdot 10^{-71} Kg$$

Si se utiliza la ecuación (302) se obtiene una masa para el gravitón dada por:

$$\frac{-E_v(m_{PK} \cdot c^2)}{-\frac{m_{\nu 0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2}} = L_0$$

$$m_G = \frac{\hbar}{L_0 \cdot c}$$

$$L_0 = \frac{-1956148962J}{-1.474649808 \cdot 10^{-17} N} = 1.326517626 \cdot 10^{26} m$$

$$m_{G_2} = \frac{\hbar}{c \cdot 1.326517626 \cdot 10^{26} m} = 2.651809945 \cdot 10^{-69} kg$$

De el producto de la mezcla de masas del par electrón-positrón y el neutrino o neutrinos, se obtiene una diferencia cuadrática de masas:

$$\left(im_e + im_{\nu 0}\right)\left(-im_e + im_{\nu 0}\right) = m_e^2 - m_{\nu 0}^2$$

El cociente de los cuadrados de las anteriores masas, con el factor del número áureo $\varphi = \frac{\sqrt{5}+1}{2}$,
es exactamente el cociente de la masa de unificación GUT y la masa del bosón Z:

$$\frac{m_e^2}{m_{\nu 0}^2 \cdot \varphi^2} = \frac{\left(9.10938291 \cdot 10^{-31} Kg\right)^2}{\left(3.80865282 \cdot 10^{-38} Kg\right)^2 \cdot \varphi^2} = \frac{m_{GUT}}{m_Z} \quad (306)$$

$$\frac{m_e^2}{m_{\nu 0}^2 \cdot \varphi^2} = \frac{m_{GUT}}{m_Z} = 2.185042371 \cdot 10^{14}$$

Las masas cuadráticas utilizadas en las oscilaciones de los neutrinos se pueden expresar, también, en función del termino $m_{\nu 0}^2 \cdot \varphi^2$; por las dos siguientes ecuaciones:

$$m_{\nu 0}^2 \cdot \varphi^2 / P\left(2, r_7\right) \cong \Delta m_{atm}^2$$

$$\frac{m_{\nu 0}^2 \cdot \varphi^2}{InIn(\alpha^{-1}(0)) \cdot 10} \cong \Delta m_{sol}^2$$

Recordemos, que para cualquier número real se genera el número áureo por la iteración fractal infinita siguiente:

$$\lim_{n \to \infty} \left(\left(x^{-1} + 1\right)_{n=1}^{-1} + 1\right)_{n=2}^{-1} + 1 \cdots = \varphi$$

El cociente de la masa GUT / masa bosón Z tiene una relación directa con el vacío

de Higgs y la constante de estructura fina; que ya se explicó anteriormente su significado físico (mass gap), expresada por la siguiente ecuación:

$$In\left(\frac{m_{GUT}}{m_Z}\right)\cdot\frac{28}{10}+\left(\frac{5}{\pi}-1\right)^2=\alpha^{-1}(0)\cdot In\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)$$ (307)

$$\frac{m_{PK}}{m_{GUT}}\cong e^{\left(\frac{5}{\pi}\right)^4}$$

$$\frac{In\left(\frac{m_{GUT}}{m_Z}\right)\cdot\frac{28}{10}}{\pi}=\alpha_{1em}^{-1}(m_Z)-\alpha_{2em}^{-1}(m_Z)$$

Y el mass gap se deriva por la siguiente ecuación:

$$m_{gap}=\frac{m_t}{2\cdot P\left(2,R_\gamma\right)\cdot In\left(\frac{m_{GUT}}{m_Z}\right)\cdot\frac{28}{10}}=1.731471161GeV$$

(308)

El valor del vacío de Higgs: una función del ratio masa del gravitón $\frac{m_e^2\cdot G_N}{8\pi\cdot\lambda_{h0}\cdot c^2}$ y la masa mínima del neutrino $m_{\nu 0}$

$$\frac{\left(m_{Pk} \cdot \sqrt{\frac{\frac{m_e^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot \lambda_{h0} \cdot c^2}}{m_{\nu 0}}} \right)}{m_e} - \alpha^{-1}(0) \cdot 2\pi \cdot \sin^2(\pi^2 / 2) = \frac{V_h}{E_e}$$

(309)

El estado del vacío de los neutrinos y los electrones: suma de entropías y suma de curvaturas cuánticas / probabilidades.

Como se demostró en el capítulo VI, página 92; el vacío se descompone en dos partes: la suma de las entropías, las cuales corresponden al vacío de Higgs, y la suma de las curvaturas cuánticas o probabilidades. La suma de entropías es un logaritmo al cuadrado, y la suma de curvaturas es un logaritmo (ratios masa x / masa y)
En el estado del vacío que estamos tratando: la oscilación de los neutrinos con fuerza repulsiva gravitatoria y la de los electrones, con fuerza gravitatoria atractiva; se descompone, igualmente, el total de pares (240 grupo E8), como:

$$240-\left[In\left(m_{Pk}/m_{\nu 0}\right)+2\cdot In\left(m_{PK}/m_{e}\right)\right] \quad (310)$$

La parte del vacío correspondiente a la suma de pares electrón-positrón y la de los neutrinos; lógicamente tiene que corresponder con el vacío de Higgs, y por lo tanto ser una función del logaritmo al cuadrado ratio vacío de Higgs / energía del electrón:

$$In\left(m_{Pk}/m_{\nu 0}\right)+2\cdot In\left(m_{PK}/m_{e}\right)=f\left(In^{2}(V_{h}/E_{e})\right)$$

(311)

La función se expresa por la siguiente ecuación:

$$\sqrt{In\left(m_{Pk}/m_{\nu 0}\right)+2\cdot In\left(m_{PK}/m_{e}\right)}-\frac{1}{P^{-7}(2,R_{\gamma})+1+2\cdot P(2,R_{\gamma})}=In(V_{h}/E_{e})$$

(312)

Una vez determinada la suma de las entropías de este estado de vacío (neutrinos y electrones con la fuerzas gravitatorias descritas); es preciso determinar que es la parte del vacío que determina la suma de curvaturas cuánticas / probabilidades; y su interpretación física.

$$240 - \left[In\left(m_{Pk} / m_{v0} \right) + 2 \cdot In\left(m_{PK} / m_e \right) \right] = In\left(m_{PK} / m_y \right) = \sum_x \frac{1}{x}$$

(313)

Aquí es cuando es necesario recordar que en el vacío virtual el tiempo está anulado o convertido en una dimensión espacial pura. Esto implica, que las variaciones de energía, en función del movimiento ya no obedecen las ecuaciones relativistas; si no que obedecen a la repartición como una función de la cantidad de soluciones de la ecuación de la energía total. Esta energía total tiene, para un espacio de 7 dimensiones compactadas, 28 soluciones-estados, como ya se demostró.
Para el vacío que nos ocupa, se han utilizado dos estados de energía:

$$\left(im_e + im_{v0} \right)\left(-im_e + im_{v0} \right) = m_e^2 - m_{v0}^2$$

$$\left(im_e - im_{v0} \right)\left(-im_e - im_{v0} \right) = m_e^2 - m_{v0}^2$$

Puesto que los pares del vacío son superficies determinadas por el logaritmo (superficie de sectores hiperbólicos, en un espacio hiperbólico). Logaritmo <===> ratio energía x / energía y. Igualmente, el cuadrado de la energía total (superficies) se reparte como una función de la cantidad de estados-energía. Esto es:

$$E_0 = E_T / \sqrt{n} \qquad (314)$$

$$E_0 \equiv In(m_x / m_y)$$

$$E_0(sum_entropies) \equiv In^2(m_x / m_y)$$

$$n \equiv energy_states_number$$

$$\max n = 28$$

$$\min n = 2$$

Como ya se expuso en capítulos anteriores; en un espacio hiperbólico la derivada del la distancia, es la derivada del arcosh hiperbólico y es el equivalente de la derivada del arcsin de la relatividad especial con velocidad límite a la de la luz en el vacío.

Esto quiere decir que la función $E_0 = E_T / \sqrt{n}$ es equivalente a:

$$\frac{d}{dx}\left(\operatorname{arccos}h(x)\right) = \frac{1}{\sqrt{x^2 - 1}} \equiv \frac{1}{\sqrt{\frac{v^2}{c^2} - 1}}, v > c$$

$$E_0 = E_T / \sqrt{n} \equiv \frac{d}{dx}\left(\operatorname{arccos}h(x)\right) \cdot E_T = \frac{E_T}{\sqrt{x^2 - 1}}$$

$$\max\left(E^2\right) = 2 \cdot (1^2 + 2^2 + 3^2) = 28 \equiv \dim(SO(8))$$

$$28 \equiv \dim(SO(8)) \cong r_7^2 + R_7^2 + R_\gamma^2 - 1$$

$$r_7^2 + R_7^2 + R_\gamma^2 - 1 = 27.99928431$$

$$28 \cong r_7^2 + R_7^2 + R_\gamma^2 - 1 + \frac{\alpha(0)}{2 \cdot \sqrt{26}} = 27.99999987$$

$$\frac{d}{dx}\left(\arcsin(x)\right) = \frac{1}{\sqrt{1 - x^2}} \equiv \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, v < c$$

Partiendo de las ecuaciones (314), se derivará el valor del vacío de Higgs. Recordemos que para las dos soluciones de la energía total, se tienen 8 factores (4 para cada solución):

$$E_1^2 = \left(imc^2 + pc\right)\left(-imc^2 + pc\right)$$

$$E_2^2 = \left(imc^2 - pc\right)\left(-imc^2 - pc\right)$$

Estos 8 factores de energía e impulso (x c= velocidad luz en vacío), implican una corrección del vacío de Higgs que depende de la densidad trigonométrica de la longitud adimensional de la cuerda cuántica en 8 dimensiones; y que viene dada por la ecuación:

$$R_8 = \left(\frac{2 \cdot (2\pi)^8}{S(8d)} \right)^{1/10} = \left(\frac{2 \cdot (2\pi)^8}{\frac{\pi^4}{3}} \right)^{1/10} = 3.29229748809338$$

(315)

$$S(8d) = \frac{8 \cdot \pi^{8/2}}{\Gamma\left(\frac{8}{2} + 1 \right)}$$

$$\psi_0(R_8) = \sin\left(2\pi / R_8\right)$$

Utilizando las ecuaciones (314), los pares totales del vacío (240) y la densidad trigonométrica dependiente de R_8 ($\psi_0(R_8) = \sin\left(2\pi / R_8\right)$) ; se obtendrá el valor del vacío de Higgs, con una regularización función de la constante de estructura fina y las masas de tau, muón y electrón; por la siguiente ecuación:

$$\frac{V_h}{E_e} = \frac{e^{\sqrt{\frac{240}{\sqrt{2}}}}}{\sin\left(2\pi / R_8\right)} \cdot \left(1 + \frac{m_e \cdot In\left(\alpha^{-1}(0)\right)}{10 \cdot \left(m_\tau + m_\mu + m_e\right)} \right) = 481839.855713717$$

(315)

$$481839.855713717 \equiv 246.219649546172 GeV$$

Una ecuación equivalente a (315), dependiente de la incertidumbre mínima y las probabilidades cuánticas de las cuerdas r_7, R_γ ; así como de los pares totales del

vacío (240) , viene dada por:

$$In^2\left(V_h / E_e\right)=\frac{240}{\sqrt{2}}+\frac{1}{2}+2\cdot\left(1-P\left(2,r_7\right)\right)-\frac{1}{4\cdot P^2\left(2,R_\gamma\right)\cdot 2\pi\cdot 240}=171.226831782041$$

$$\sqrt{171.226831782041}=13.0853670862548=In\left(\frac{V_h}{E_e}\right)$$

$$e^{13.0853670862548}=\frac{V_h}{E_e}\rightarrow V_h=246.219649050231GeV$$

Una vez demostrado que el vacío de Higgs corresponde a una función de las 2 soluciones de la energía total que se han utilizado (restado de los pares del vacío, electrones y neutrinos), dependiente de las ecuaciones (314); se determinará el significado físico de la parte del vacío dependiente de la suma de curvaturas cuánticas (ecuación (310)).
La ecuación (310), en realidad, tiene un doble significado físico: Por una parte es la suma de entropías cuánticas. Y en segundo lugar es también una suma de curvaturas. En este segundo caso, la ecuación (310) reduce su superficie (espacio <==> logaritmo), siguiendo las ecuaciones (314).De esta forma, y puesto que se han utilizado 2 soluciones de las 28 totales; entonces la reducción vendrá dada por la raíz cuadrada de 28 - 2 = 26.Esto es:

$$\frac{240-\left[In\left(m_{Pk} / m_{\nu 0}\right)+2\cdot In\left(m_{PK} / m_e\right)\right]}{\sqrt{28-2}}=In\left(m_{PK} / m_y\right)$$

(316)

Como se observa, una reducción del espacio (logaritmo) implica un aumento de la energía; en concordancia con el principio de incertidumbre.

$$\left[\frac{240-\left[In\left(m_{Pk} / m_{\nu 0}\right)+2\cdot In\left(m_{PK} / m_e\right)\right]}{\sqrt{28-2}}\right]\cdot\left(\min\left(\Delta x\Delta p / \hbar\right)=1/2\right)-\frac{1}{\tan\beta}\cong 2\cdot R_\gamma$$

$$\beta = 84^{o}$$

Si a la ecuación (316) se le añade el valor mínimo de incertidumbre (1/2); lo que se obtiene es, asombrosamente, la masa dependiente de la carga eléctrica elemental y de la constante de la gravitación de Newton. Como se demostrará en el capítulo correspondiente, esta masa implica la unificación del electromagnetismo y de la gravedad.
Los ceros no triviales de la función zeta de Riemann juegan un papel fundamental en esta unificación.

$$\frac{240-\left[In\left(m_{Pk}/m_{\nu 0}\right)+2\cdot In\left(m_{PK}/m_{e}\right)\right]}{\sqrt{28-2}}+\min\left(\Delta x\Delta p/\hbar\right)\cong In\left(\frac{m_{PK}}{\sqrt{\pm e^{2}/G_{N}}}\right)$$

(317)

$$\pm e = 1.602176565\cdot 10^{-19}C_\left(\sqrt{M\cdot L^{3}\cdot T^{-2}}\right)$$

De la ecuación (317) se obtiene con exactitud el valor de la carga eléctrica elemental con una regularización debida a la contribución de las masas del tau, muón, electrón, protón y el logaritmo del ratio masa de Planck / masa neutrino, mínima masa:

$$\pm e = \frac{\sqrt{\left(m_{PK}\cdot e^{-\left(\frac{240-\left[In\left(m_{Pk}/m_{\nu 0}\right)+2\cdot In\left(m_{PK}/m_{e}\right)\right]}{\sqrt{28-2}}+\frac{1}{2}\right)}\right)^{2}\cdot G_{N}}}{\left(1+\frac{1}{\frac{m_{\tau}+m_{\mu}+m_{e}+m_{p}}{m_{e}}+In(m_{PK}/m_{\nu 0})-1}\right)}$$

(318)

La ecuación (316) interpretada como la suma de entropías cuánticas: sumatorio de masas tau, muón, electrón, protón, neutrón y de la masa equivalente de la energía de escala de la cromodinámica cuántica ($\lambda_{QCD} = 0.217GeV \pm 0.025GeV$)

$$240 - \left[In\left(m_{Pk} / m_{v0}\right) + 2 \cdot In\left(m_{PK} / m_e\right)\right] = In^2\left(\frac{m_\tau + m_\mu + m_e + m_p + m_n + m_{\lambda QCD}}{m_e}\right) + In(2)$$

(319)

$$m_{\lambda QCD} = \lambda_{QCD} = 0.238GeV$$

Sobre la posibilidad de emisión de partículas reales debido al proceso cuántico de la expansión.

Si se interpreta exactamente como la existencia de un par de electrones con masa imaginaria $im_e - im_e$ y un neutrino con masa imaginaria, cumpliendo la ecuación (304); entonces el par de electrones terminarán aniquilandose con un balance de energía 0. Esto quiere decir que en ese momento lo que queda de los pares del vacío (240) es:

$$240 - \left[\frac{\alpha^{-1}(0)}{2} + 2 \cdot In(m_{PK} / m_e)\right] = 68.4262723$$

$$\frac{\alpha^{-1}(0)}{2} = 68.51799959$$

$$68.51799959 + 68.4262723 = 240 - 2 \cdot In(m_{PK} / m_e)$$

Igual que un agujero negro emite radiación hacia afuera, mientras se reduce el tamaño del agujero negro; en este caso sería el proceso inverso: Mientras el universo se expande hacia afuera y aumenta su tamaño, a su vez se emite energía hacia dentro del universo. Y esta energía sería, aplicando la regla de los pares del vacío:

$$m_{PK} \cdot c^2 \cdot e^{\frac{-\left(240-\left[\frac{\alpha^{-1}(0)}{2}+2\cdot In(m_{PK}/m_e)\right]\right)}{2}} = 2.709104045 \cdot 10^{-6} J$$

(319)

$$2.709104045 \cdot 10^{-6} J \rightarrow 16.90889821 TeV$$

Esta emisión de energía, parece, que podría relacionarse con una tasa de emisión de energía dependiente de:

$$\frac{m}{t} = \frac{\pm e^2 \cdot \alpha^2(0)}{\left(\frac{K \cdot \pm e^2}{m_e \cdot c^2}\right) \cdot c} = 5.742052003 \cdot 10^{-22} Kg/s$$

(320)

La ecuación (320) se relaciona con la (319) para un tiempo que depende del tiempo de vida media del neutrón:

$$t_n = 881.5 s$$

$$t' = \frac{t_n \cdot \alpha^2(0)}{\sin(\arctan(2))}$$ (321)

$$m_{PK} \cdot e^{\frac{-\left(240-\left[\frac{\alpha^{-1}(0)}{2}+2\cdot In(m_{PK}/m_e)\right]\right)}{2}} = \frac{\pm e^2 \cdot \alpha^2(0)}{\left(\frac{K \cdot \pm e^2}{m_e \cdot c^2}\right) \cdot c} \cdot \left(\frac{t_n \cdot \alpha^2(0)}{\sin\left(\arctan(2)\right)}\right)$$

(322)

Capítulo XVI

Los tres ángulos de Cabibbo de cambio de sabor de los quarks: su relación con la constante de estructura fina y los radios cuánticos r_7, R_γ

Recordemos como una aproximación de la constante de estructura fina se expresaba por la ecuación:

$$\sin^8(2\pi/11) = \frac{1}{137.0027709} \cong \alpha(0)$$

En la anterior ecuación, aparece una probabilidad dependiente de la potencia 8 (8 gluones) del seno de la partición del círculo en 11 dimensiones; y que es equivalente a la suma de los 8 gluones y los 3 colores. Siendo 8 la dimensión del grupo SU(3).

$$\theta_{c12} \cong 13.04^\mathrm{o}$$
$$\theta_{c13} \cong 0.201^\mathrm{o}$$
$$\theta_{c23} \cong 2.38^\mathrm{o}$$

El ángulo de Cabibbo θ_{c12} :

$$\sqrt{137/4\pi} = R'_\gamma$$

$$\sin\theta_{c12} = \left(1 - \sqrt{\frac{R'_\gamma - r_7}{R'_\gamma}}\right) \cdot \frac{1}{3_colours} \tag{323}$$

$$\left(1-\sqrt{\frac{R'_\gamma - r_7}{R'_\gamma}}\right)\cdot\frac{1}{3} = 0.22560281670522$$

$$\arcsin\left(0.22560281670522\right) = 13.0383284755709^{\circ}$$

$$\left(1-\sqrt{\frac{R_\gamma - r_7}{R_\gamma}}\right)\cdot\frac{1}{3} = 0.225542169415226$$

$$\frac{\left(1-\sqrt{\frac{R_\gamma - r_7}{R_\gamma}}\right)\cdot\frac{1}{3}}{\cos\left(\theta_{c23}/1+\sin(2\pi/7)\right)} = \sin\theta_{c12}$$

Ángulo de Cabibbo θ_{c13}

$$\sin\theta_{c13} = \frac{1}{In^2\left(\alpha(0)\right)} = 0.0413072972017623$$

(324)

$$\arcsin\left(0.0413072972017623\right) = 2.36740736687927^{\circ}$$

Ángulo de Cabibbo θ_{c23}

$$\sin\theta_{c23} = \alpha(0)\cdot\sin_{eff}(\theta_W)(M_Z)(\overline{MS}) = 0.0035115723456878$$

(325)

$$\arcsin\left(0.0035115723456878\right) = 0.201198688365754^{\circ}$$

Capítulo XVII

De la no localidad de la mecánica cuántica: entrelazamiento cuántico y colapso de la función de onda. Efectos de la existencia de una velocidad infinita y de la dualidad de la dimensión temporal. Curvatura negativa constante del espacio hiperbólico definido por triángulos ideales.

Los dos fenómenos más importantes, y aún no explicados satisfactoriamente, de la mecánica cuántica son: 1) La no localidad de las partículas entrelazadas y el cambio instantáneo del estado de la partícula sobre la que no se efectúa ninguna medición de ningún observable físico; como consecuencia de la medición de la otra partícula de algún observable físico (COLAPSO DE LA FUNCIÓN DE ONDA). Un ejemplo bien conocido es el de dos electrones entrelazados A y B. B puede estar tan alejado de A tanto como se quiera, incluso años luz. Si se efectúa la medición de la proyección del spin en el eje z, y se obtiene una medición de s(A) = 1/2 ; entonces con toda seguridad y de forma instantánea la partícula B adquiere el valor del spin s(B) = -1/2

El fenómeno anterior implica que la causalidad de que B adquiera determinado valor del spin es una consecuencia de la medición del spin de la partícula A. Pero a la vez, puesto que no existe la posibilidad de enviar una información/perturbación en forma de una energía o impulso a una velocidad superior a la de la luz de forma clásica; entonces surge el interrogante no explicado por la mecánica cuántica de como se produce ese cambio en la partícula B si no hay transmisión de la partícula A a la B de ninguna perturbación/información-energía-impulso.

Llegados a este punto, es cuando se tienen que realizar hipótesis lógicas y plausibles que expliquen este cambio de estado en la partícula B.

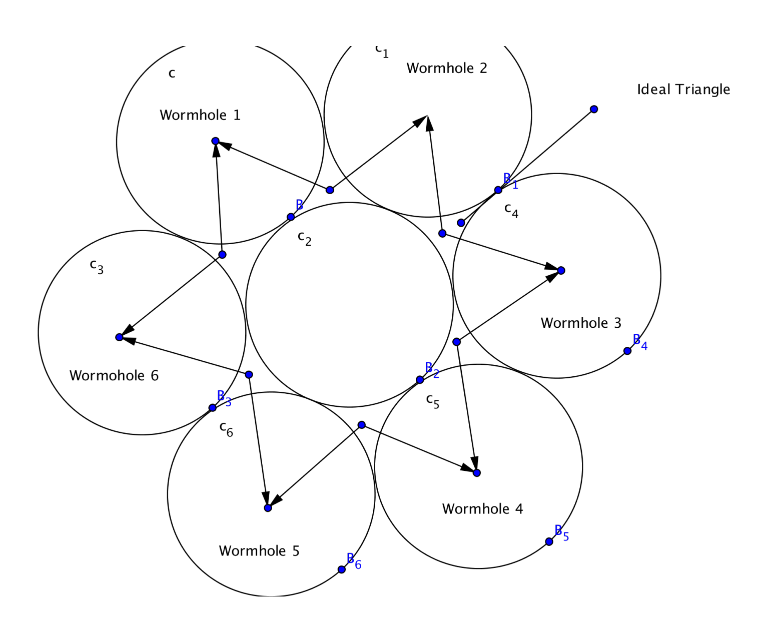
Lo primero es considerar que el cambio de estado de la partícula B es equivalente a realizar una medición sobre ella. Decimos equivalente, matiz que debe de quedar muy claro.

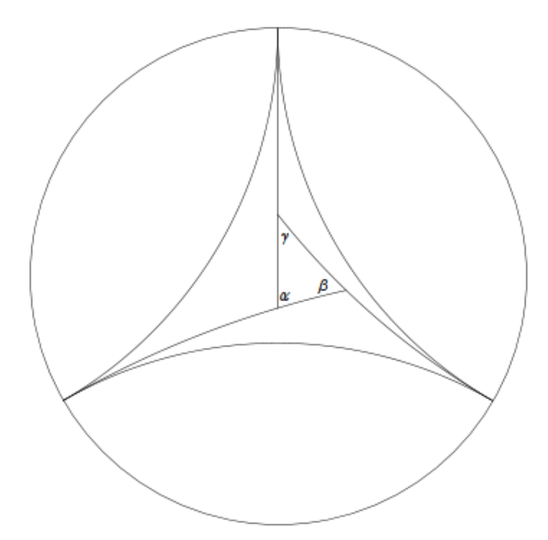
En el fenómeno de la medición de una de las dos partículas entrelazadas se producen los dos fenómenos no explicados por la mecánica cuántica: A) el colapso instantáneo (se supone) del estado de la partícula A, que al realizar una medición/perturbación sobre ella adquiere un valor concreto y determinista del spin s(A) = 1/2. B) Y el fenómeno del colapso instantáneo de la función de onda de la partícula B sin medición/perturbación alguna sobre ella.

Ahora centrémonos en la cuantificación del espacio como círculos mutuamente

tangentes holografiados en el plano. Una de las principales características de esta configuración geométrica es la existencia de los triángulos ideales formados por la interacción de 3 círculos mutuamente tangentes.Con los 6 círculos mutuamente tangentes a uno central (séptimo) máximos para una superficie, se obtienen 6 triángulos ideales. Estos triángulos ideales tienen un perímetro de longitud infinita y un área igual a π.

Cada lado de cada triángulo ideal tiene también una longitud infinita. Igualmente se obtienen 6 agujeros de gusano:





Ideal Triangle. Area= π Lenght = ∞

Los 6 agujeros de gusano formados por cada dos triángulos ideales tienen una curvatura negativa:

$$K = -1$$

Puesto que cada lado de cada triángulo ideal, que forma un agujero de gusano, tiene una longitud infinita; entonces para recorrer esta longitud existen dos opciones equivalentes:

1) Velocidad límite de la luz c y tiempo infinito.

$$l\Delta_i(\triangle AB) = \lim_{t\to\infty} c\cdot t = \infty \quad (326)$$

2) Velocidad infinita y tiempo cuántico limitado al tiempo de Planck.

$$l\Delta_i(\triangle AB) = \lim_{v\to\infty} v\cdot t_{PK} = \infty \quad (327)$$

En un agujero de gusano cuántico cuyo radio es igual al radio de Schwarzschild; según la teoría de la relatividad el tiempo se rige por la ecuación que lo transforma:

$$r_s = \frac{2 \cdot m \cdot G_N}{c^2}$$

$$t_0' = t_0 \sqrt{1 - \frac{r_s}{r}}$$

$$r = r_s \rightarrow t_0' = t_0 \sqrt{0} = 0 \qquad (328)$$

Se debe observar que la ecuación:

$$t_0' = t_0 \sqrt{1 - \frac{r_s}{r}}$$

Contiene el término $\sqrt{1 - \frac{r_s}{r}}$ **que es equivalente a la raíz cuadrada de la diferencia de dos curvaturas:**

$$K = -1$$

$$\sqrt{1 - \frac{r_s}{r}} = \sqrt{-K - \frac{r_s}{r}}$$

La ecuación (328) es equivalente a un tiempo imaginario que se transforma por la ecuación de la teoría de la relatividad:

$$it_0' = \frac{it_0}{\sqrt{1 - \frac{(v=\infty)^2}{c^2}}} = 0 = \frac{t_0}{\sqrt{\frac{(v=\infty)^2}{c^2} - 1}}$$

(329)

Por las ecuaciones equivalentes (328) y (329), se puede recorrer una longitud infinita, con una velocidad infinita en un tiempo cero.

Ahora bien, para la suma de velocidades relativista se tiene que con v = infinito y c:

$$\lim_{v\to\infty}\left(\frac{v+c}{1+\frac{v\cdot c}{c^2}}\right) = c$$

(330)

Pero ahora surge un problema: según el principio de incertidumbre para un tiempo 0 se obtiene una energía infinita:

$$\Delta E \Delta t \geq \frac{\hbar}{2} \rightarrow \frac{(\hbar/2)}{\Delta t = 0} = \Delta E = \infty$$

Es ahora cuando se debe volver a demostrar como t es dual (0 e infinito). Para un observador en reposo son equivalentes las dos siguientes aseveraciones: Sea una distancia dada entre dos puntos. Si la velocidad es infinita, el punto x se transforma en el punto z de forma instantánea; y viceversa. El observador en reposo deducirá que o bien entre los puntos x y z no existe transformación o movimiento; con lo cual el tiempo que transcurre (desde su punto de vista, el observador en reposo) es infinito; o bien puede también afirmar con igual legitimidad, que la velocidad es infinita y el tiempo es cero. Ambas aseveraciones del observador en reposo son equivalentes. Por lo tanto el tiempo adquiere en esta situación un valor dual. Es infinito para el observador en reposo y cero para el espacio que se transforma de punto a punto.

Para el observador el reposo su velocidad máxima posible de observación es c, por

lo que:

$$t_0' = \frac{t_0}{\sqrt{1-\frac{c^2}{c^2}}} = \infty$$

Pero para el punto x que se transforma en el punto z el tiempo es 0:

$$\frac{t_0}{\sqrt{\frac{(v=\infty)^2}{c^2}-1}} = t_0' = t_0\sqrt{1-\frac{r_s}{r_s}} = 0$$

La energía para el observador en reposo será 0:

$$E_0' = \frac{E_0}{\sqrt{\frac{(v=\infty)^2}{c^2}-1}} = \frac{\hbar/2}{\Delta t=\infty} = 0 \qquad (331)$$

La dualidad del tiempo es una función directa de la curvatura hiperbólica de los agujeros de gusano cuánticos (dependientes de los triángulos ideales):

$$t_0 = \frac{\pm K}{t_0' = 0} = \pm\infty$$

La no localidad de la mecánica cuántica: la existencia de agujeros de gusano cuánticos con energía cero y transmisión a velocidad infinita de estados de curvaturas hiperbólicas.

Efectivamente, no existe transmisión de energía alguna entre partículas entrelazadas, cuando se realiza el acto de medición/observación sobre alguna de las dos. Pero sí que existe una transmisión del estado de curvatura de la partícula A hacía la partícula B. Esta curvatura hiperbólica (K = -1) queda definida al medir un observable de la partícula A o B. Puestos que en ambos extremos (partícula A, B) existen agujeros de gusano entrelazados por el enrejado cuantificado del espacio-tiempo según los 6 círculos mutuamente tangentes a un séptimo central; entonces la curvatura en la partícula B es idéntica a la de A. Esto nos lleva a afirmar que las probabilidades, manteniendo la probabilidad total como 1 o unitaria, de los observables para la partícula A y B, cuando se realiza el acto de medición/observación; depende directamente de la curvatura hiperbólica K = -1:

$$P(B)+K=P(A) \quad (332)$$

Y para los spines:

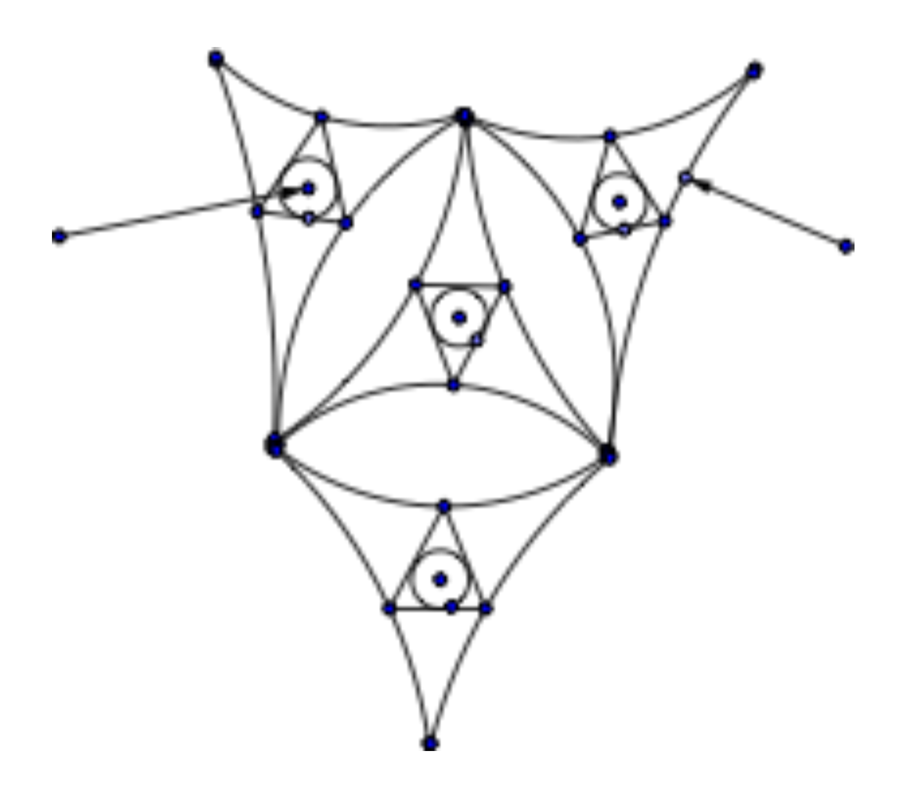
$$s_z(A)=K\cdot s_z(B) \quad (333)$$

En el próximo y último capítulo de la primera parte de este libro, dedicada al micromundo, se demostrará de una forma más contundente el papel del esta curvatura hiperbólica y de su intima relación con los ceros no triviales de la función zeta de Riemann $\varsigma(s)=0$.
De la misma forma, se demostrará el papel extraordinario de la función de partición obtenida de estos ceros no triviales de la función $\varsigma(s)$. Un papel tan fundamental; que permite la unificación de la gravedad y la mecánica cuántica, mediante el cálculo de la constante de la carga eléctrica elemental (invariante relativista) cuántica ($\pm e=\pm 1.602176565\cdot 10^{-19}C$) , derivada directamente de 2 ecuaciones: 1) Como función directa de la función de partición de los ceros no triviales de la función $\varsigma(s)$, y la raíz cuadrada del producto de la constante de Planck barrada y la velocidad de la luz ($\sqrt{\hbar\cdot c}$). 2) Como una función directa de

la función de partición de los ceros no triviales de $\varsigma(s)$, y del producto de la masa de Planck, la masa del electrón y la constante de la gravitación.
Esta función de partición nos permitirá establecer los ceros de energía que se han demostrado como necesarios para que exista una velocidad infinita através del recorrido de los lados de los triángulos ideales que forman los agujeros de gusano cuánticos.
Y , por último; con esta misma función $\varsigma(s)$ se obtendrá la dualidad del tiempo de una forma directa.

Un agujero de gusano cuántico tridimensional se puede obtener mediante dos tetraedros ideales (un tetraedro cuyas 4 caras son triángulos ideales) unidos y dotados de giro:

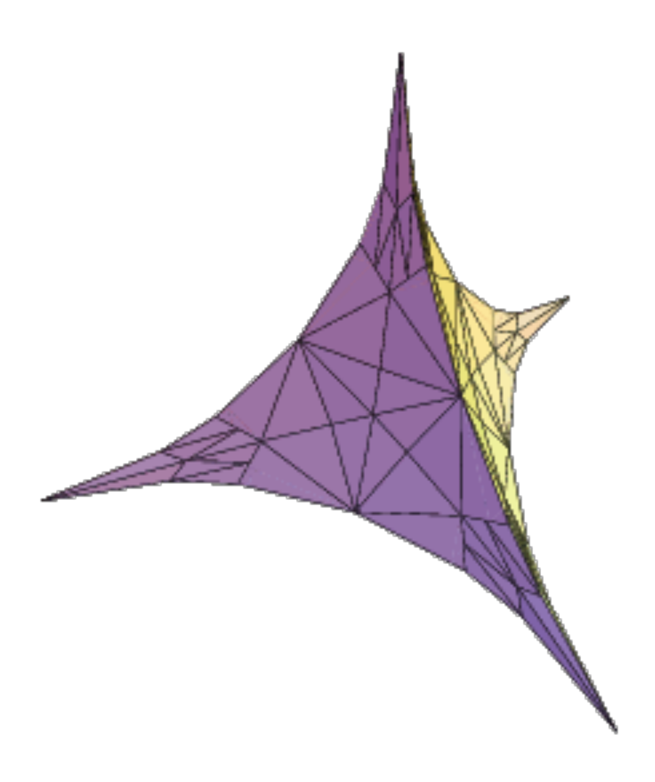
Four ideal triangles. Total area: 4π (Blackhole entropy)

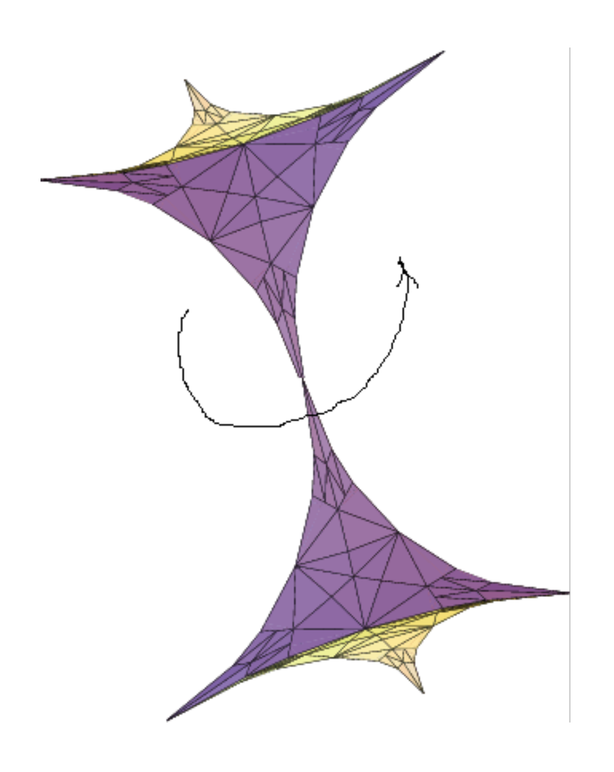


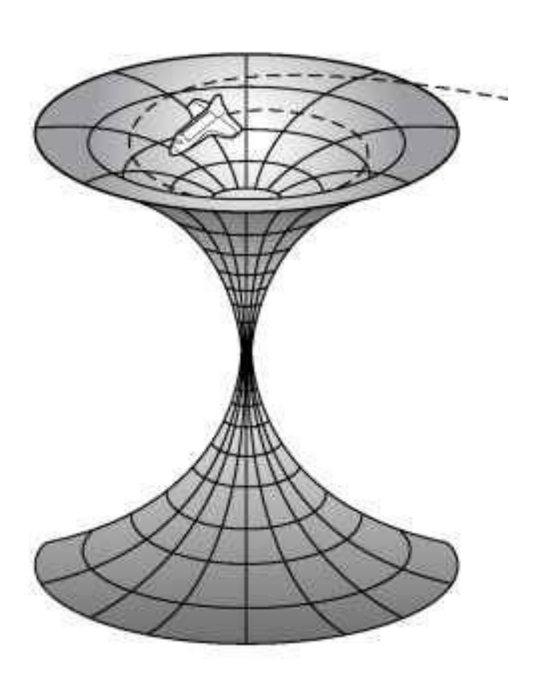
Perímetro de cada triángulo ideal: ∞

Círculo inscrito en cada triángulo equilátero inscrito en cada triángulo ideal: cuerda cuántica de longitud adimensional mínima.
Radio de esta cuerda cuántica:

$$\frac{4 \cdot In\varphi \cdot \sin(2\pi/12)}{2 \cdot \cos(2\pi/12)} = r_{i_\triangle}(\bigcirc) = 4 \cdot In\varphi \cdot \tan(2\pi/12)$$
(334)







≡

De la real existencia de los agujeros de gusano cuánticos, definidos como la unión de dos tetraedros ideales (4 triángulos ideales por cada tetraedro ideal). Cálculo de la carga eléctrica cuántica elemental $\pm e = \pm 1.602176565 \cdot 10^{-19} m^{1/2} L^{3/2} T^{-1}$

La existencia real de estos agujeros de gusano cuánticos, quedará plenamente confirmada en el siguiente capítulo. Pero, no obstante; con el modelo teórico que tenemos ahora, se puede demostrar su existencia.
La primera observación que se debe realizar es que estos agujeros de gusano giratorios son equivalentes a la rotura,o rasgadura, topológica, por su máximo diámetro de un toro tridimensional; que a su vez se deforma hasta constituir un hiperboloide de una hoja. Esta condición es necesaria para unificar la repulsión/atracción gravitatoria con la repulsión/atracción de las cargas eléctricas elementales cuánticas $\pm e$ hasta equilibrarlas; de tal forma que la energía neta sea cero. Esto se demostrará en el próximo capítulo. A continuación unos artículos de wikipedia sobre el toro geométrico, el hiperboloide y el triángulo ideal:

https://es.wikipedia.org/wiki/Toro_%28geometr%C3%ADa%29

Toro (geometría)

En geometría, un toro es una superficie de revolución generada por una circunferencia que gira alrededor de una recta exterior coplanaria (en su plano y que no la corta). La palabra «toro» proviene del latín torus, que significa «protuberancia», «elevación curva» (relacionado con latín "sterno" y griego στορέννυμι) y que ya en latín adquiere sentidos técnicos para designar objetos con esta forma geométrica específica, por ejemplo en arquitectura (Vitr. 3.3.8), donde designa el «bocel» o «murecillo», que es una moldura redondeada de la basa, con forma de hogaza de pan.1 Muchos objetos cotidianos tienen forma de toro: un dónut, una rosquilla, la cámara de un neumático, etc.

Geometría

Representación en sistema diédrico del toro.
El toro es semejante a un neumático hinchado o a una rosquilla (dónut o dona). Las ecuaciones paramétricas que lo definen son:

$$\begin{cases} x = \cos\theta(R + r\cos\varphi) \\ y = \sin\theta(R + r\cos\varphi) \\ z = r\sin\varphi \end{cases}$$

donde R es el trayecto entre el centro del conducto y el centro del toro, r es el radio del conducto, ambas constantes con $r<R$ y θ, ϕ son ángulos que determinan el círculo completo, con $\theta, \varphi \in [0, 2\pi)$.

La ecuación en coordenadas cartesianas de un toro cuyo eje es el eje z es:

$$\left(R - \sqrt{x^2 + y^2}\right)^2 + z^2 = r^2$$

La superficie A y el volumen V del toro pueden hallarse empleando el teorema de Papus de Alejandría. Los resultados son:

$A = 4\pi^2 Rr$ $A = \pi^2 Dd$
$V = 2\pi^2 Rr^2$, donde R es la distancia del eje de revolución al centro de una sección circular del toro y r es el radio de dicha sección.
$A = \pi^2 Dd$
$V = \frac{1}{4}\pi^2 Dd^2$ usando los respectivos diámetros : $D = 2R, d = 2r$

Topología

Un toro es el resultado del producto cartesiano de dos circunferencias, $S^1 \times S^1$
Topológicamente, un toro es una superficie cerrada definida como el producto cartesiano de dos circunferencias: $S^1 \times S^1$ y con la topología producto.

En topología, un *volumen tórico* o *toro sólido* (*vollringe*) es un objeto tridimensional obtenido mediante el producto cartesiano de un disco y una circunferencia: $D^2 \times S^1$

La superficie descrita, dada la topología relativa de $\mathbf{R}^3$, es homeomorfa con el toro topológico mientras éste no intercepte con su propio eje.

El toro puede también describirse como el cociente del ''Plano euclidiano'' bajo las tipificaciones

$(x, y) \sim (x+1, y) \sim (x, y+1)$
Equivalentemente, como el cociente del cuadrado o unidad conectando los bordes opuestos, descrito como un polígono fundamental $ABA^{-1}B^{-1}$.

Esta superficie se considera como el **espacio total** de un fibrado (trivial), donde el **espacio**

base es la circunferencia S^1.

El grupo fundamental del toro es precisamente el producto directo del grupo fundamental de la circunferencia por sí misma:

$$\pi_1(\mathbb{T}^2) = \pi_1(S^1) \times \pi_1(S^1) \cong \mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$$

Intuitivamente, esto significa que un camino cerrado el cual rodea entre ambos, el "orificio" y el "cuerpo" del toro (ambos de circunferencia con latitud concreta), se puede transformar en un camino que envuelva el cuerpo y el orificio. Es decir, los caminos estrictamente **meridionales** y estrictamente **longitudinales** participan en operaciones conmutativas.

El primer grupo homológico del toro es isomorfo al grupo fundamental; puesto que el grupo fundamental es abeliano).

El toro en n dimensiones

Se puede generalizar fácilmente el toro a cualquier dimensión o potencia. Un **toro n dimensional** se define como el producto de *n* circunferencias:

$$\mathbb{T}^n = S^1 \times S^1 \times \cdots \times S^1$$

- el "toro a la 1" es precisamente la circunferencia: S^1.
- el $\mathbb{T}^2 = S^1 \times S^1$ es el "toro a la 2",
- el "toro a la 3" puede considerarse como $\mathbb{T}^2 \times S^1$, esto es como el producto cartesiano del dos-toro por la circunferencia.
- generalizando, el *toro a la n* potencia puede describirse como el cociente de $\mathbf{R}^n$ con desplazamientos enteros sobre cualquier coordenada.

El *toro a la n* es $\mathbf{R}^n$ módulo la acción del grupo enrejado $\mathbf{Z}^n$ (con la acción considerada como suma de vectores). Equivalentemente, el *toro a la n* se obtiene a partir del *n*-cubo pegando las caras opuestas.

Los grupos toroidales desempeñan un papel importante en la teoría de grupos compactos de Lie. Esto se debe en parte al hecho de que en cualquier grupo compacto de Lie, se puede encontrar un toro máximo; es decir, un subgrupo cerrado, el cual es un determinado toro de la mayor dimensión posible.

El grupo fundamental de un *toro a la n* es un grupo abeliano libre de rango *n*. El *k*-ésimo grupo homológico de un *toro a la n* es un grupo abeliano libre de rango *n* sobre *k*. De esto se deduce que la característica de Euler del *toro a la n* es 0 para cualquier *n*. El anillo homológico $H^\bullet(\mathbf{T}^n,\mathbf{Z})$ puede identificarse con el álgebra exterior sobre **Z**-módulo $\mathbf{Z}^n$ cuyos generadores son los números duales enteros de los ciclos fundamentales a la potencia *n*.

Aplicaciones

Matemáticas

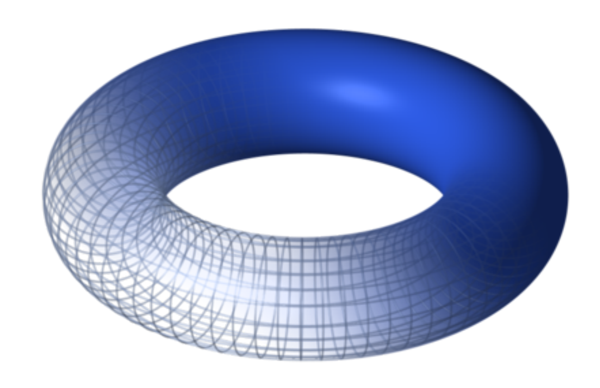
Toro representado mediante la identificación de los bordes de un rectángulo. El toro obtenido tiene 7 colores en subrectánglos.
Si se toma idealmente una superficie rectangular flexible y extensible y se unen su lado superior con su lado inferior, y luego se unen los lados horizontales, resulta esta figura. Uno debe respetar en el pegado la orientación de los bordes como el indicado en la figura.

Algunos teoremas de geometría plana no son válidos si consideramos el trazado de puntos y curvas sobre la superficie del toro. Por ejemplo, el Teorema de los cuatro colores se convierte en Teorema de los siete colores y es mucho más fácil de probar. En la figura anterior se observa que son necesarios siete colores.

Física

En magnetismo, se enrolla una bobina con cierta cantidad de vueltas sobre el toro con un entrehierro (corte paralelo al eje que pasa por el centro del toro) para generar un campo magnético dentro del mismo. Esto se suele hacer para crear un imán; se coloca un material ferromagnético en el entrehierro y se imprime una corriente eléctrica por la bobina. Una vez que se alcanza la saturación del material, se lo retira y éste queda magnetizado, formando un imán.

Uno de los sistemas más promisorios para obtener electridad a partir de la fusión nuclear controlada se basa en el confinamiento magnético del plasma a elevadísimas temperaturas dentro de un espacio-circuito toroidal como el tokamak o el Thorus, también muchos aceleradores de partículas recurren a una forma cuasi toroidal.



https://es.wikipedia.org/wiki/Hiperboloide

El **hiperboloide** es la superficie de revolución generada por la rotación de una hipérbola alrededor de uno de sus dos ejes de simetría. Dependiendo del eje elegido, el hiperboloide puede ser de una o dos hojas.

Para entenderlo mejor, se considera a continuación el caso de la hipérbola de referencia, cuya ecuación es

$$y = \frac{1}{x},$$

en el sistema de coordenadas $(O, \vec{i}, \vec{j})$ (ver el esquema siguiente).

La revolución alrededor del eje de simetría *rojo* genera un hiperboloide conexo, mientras que la rotación alrededor del eje *azul*, que atraviesa dos veces la hipérbola, da un hiperboloide de dos hojas

Ecuaciones del hiperboloide

Ecuación Cartesiana

Generación de un hiperboloide.
Para hallar las ecuaciones de estas superficies, resulta más cómodo trabajar en el sistema de coordenadas $(O, \vec{u}, \vec{v})$, cuyos ejes son los de simetría. Sean X e Y las coordenadas en este sistema, entonces tenemos la igualdad:

$$X\vec{u} + Y\vec{v} = x\vec{i} + y\vec{j}$$

es decir

$$X(\vec{i} + \vec{j}) + Y(-\vec{i} + \vec{j}) = x\vec{i} + y\vec{j}.$$

Luego, identificando los coeficientes de sendos vectores:

$$\begin{cases} X - Y = x \\ X + Y = y \end{cases}$$

la ecuación inicial se escribe también *xy* = *1*, es decir (X-Y)·(X+Y) = 1, luego: $X^2 - Y^2 = 1$

Si se gira alrededor del eje Y, de vector director $\vec{v}$, entonces se otorga a la tercera coordenada Z el mismo papel que a X, por tanto Z y X aparecen bajo la misma forma en la ecuación, concretamente precedido del signo «+»:

$$x^2 + z^2 - y^2 = 1$$

Del mismo modo, Si se gira alrededor del eje X, de vector director $\vec{u}$, entonces Z aparece bajo la misma forma que Y en la ecuación, es decir con un signo «-»:

$$x^2 - y^2 - z^2 = 1$$

Reagrupando las coordenadas del mismo signo, cambiando los signos si hay dos negativos, y renombrando las variables para obtener el orden habitual x,y,z, se obtiene una de estas dos ecuaciones:

$$x^2 + y^2 - z^2 = 1 \qquad x^2 + y^2 - z^2 = -1$$

(una hoja) (dos hojas)

Se generalizan estos dos ejemplos así: un hiperboloide es una cuádrica cuya ecuación es, en un sistema de coordenadas adecuado, (con el centro situado en el centro de simetría, y cuyos planos son planos de simetría de la superficie), de la forma:

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2} = 1 \text{ (hiperboloide de una hoja)} \qquad \frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2} = -1 \text{ (hiperboloide de dos hojas)}$$

Estas superficies se obtienen, de las mostradas en el ejemplo, *estirando* en la dirección de los x por el factor a, multiplicando las distancias en los y por b, y en los z por c. Es decir que, fundamentalmente, tienen la misma forma.

Ecuación paramétrica

En un espacio euclídeo tridimensional, los puntos de la superficie del hiperboloide pueden ser parametrizados de la siguiente manera:

$$\begin{cases} x = a\ \cosh(\theta)\cos(\phi) \\ y = b\ \cosh(\theta)\sin(\phi) \\ z = c\ \sinh(\theta) \end{cases} \qquad \text{con } \theta \in \mathbb{R}, \quad \text{y} \quad 0 < \phi \leq 2\pi \text{ (Hiperboloide de una hoja)}$$

Parametrización sin usar las funciones hiperbólicas:

$$\begin{cases} x = a\sqrt{1+u^2}\cos(v) \\ y = b\sqrt{1+u^2}\sin(v) \\ z = c\,u \end{cases} \qquad \text{con } 0 < v \leq 2\pi, \quad \text{y} \quad u \in \mathbb{R} \text{ (Hiperboloide de una hoja)}$$

Área

La superficie de un hiperboloide de una hoja de altura h, situado entre los planos $z = h/2$ y $z = -h/2$ y de sección transversal circular, es decir, $a = b$. Su ecuación queda de la forma $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$.

Si $a = c$

$$\acute{A}rea(S) = \pi\, a^2 \left(\sqrt{2}\,\mathrm{asinh}\left(\frac{\sqrt{2}\,h}{2}\right) + \frac{h\,\sqrt{2\,h^2+4}}{2} \right)$$

Demostración

Volumen

El volumen comprendido por la función del hiperboloide de una hoja $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$ y los planos z=h/2 y z=-h/2 .

$$V = \pi abh \left(1 + \frac{h^2}{12c^2}\right)$$

Demostración

Secciones

Sección de un hiperboloide de una hoja.

Sección de un hiperboloide de dos hojas.

La **sección producida por un plano perpendicular** al eje es una elipse.La ecuación de un plano cualquiera $z = k,\ k \in \mathbb{R}$ cuya intersección con el hiperboloide nos dará una elipse de ecuación:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 + \frac{k^2}{c^2} = \ \text{constante}\,, a, b, c \in \neq 0$$

.

El caso particular dónde $a = b$ la sección producida por el plano será una circunferencia. La elipse menor de todas las posibles recibe el nombre de elipse de garganta.

La **sección producida por un plano paralelo** a su eje es una hipérbola de distintas orientaciones. Un plano, por ejemplo, de ecuación $x = k\,, k \in \mathbb{R}$ corta el hiperboloide según la curva de ecuación

$$\frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1 - \frac{k^2}{a^2} = k' \text{ constante}$$

.

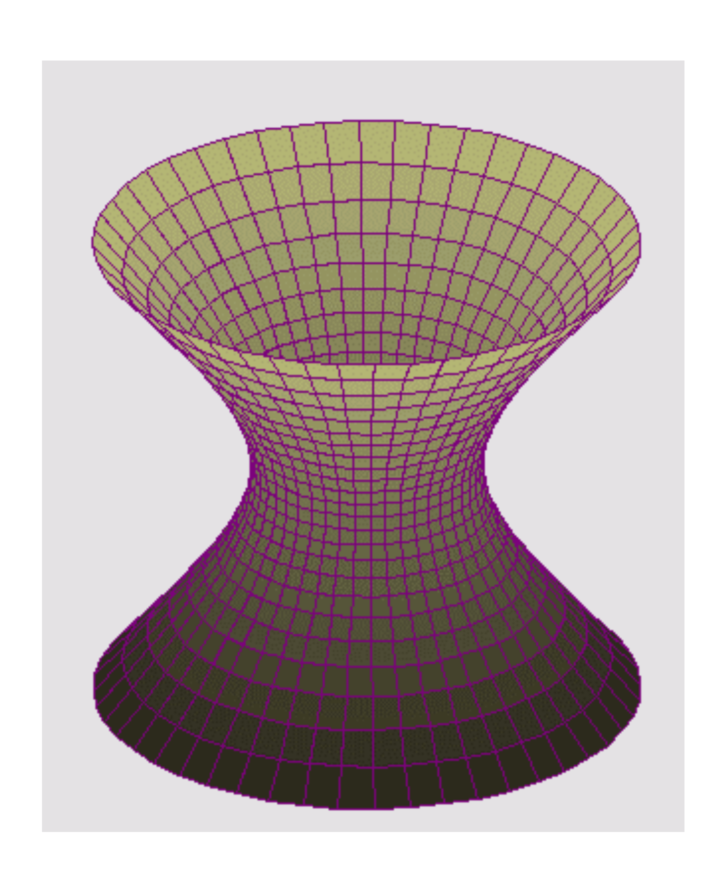
Dependiendo del valor de k' se obtienen las siguientes curvas:

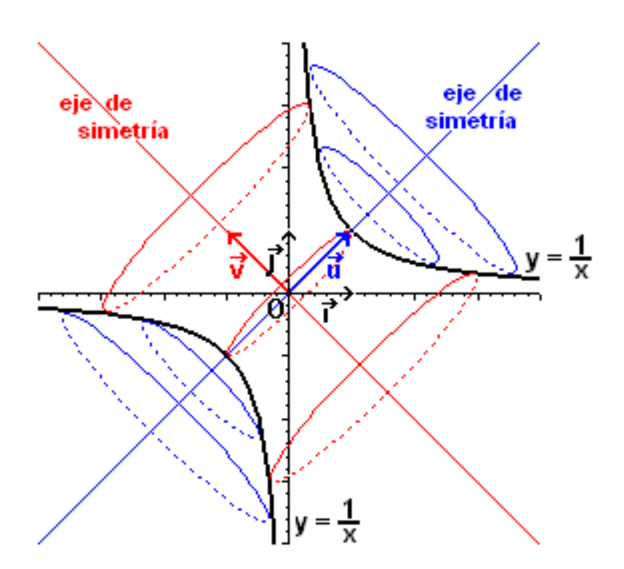
- Hipérbola con hojas en horizontal: $\frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = k' \qquad si\ k' \in (0,1)$
- Hipérbola con hojas en vertical: $\frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = -k' \qquad si\ k' \in \mathbb{R} - [0,1]$
- Un par de rectas que se cortan : $\frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0 \qquad si\ k' = 1$

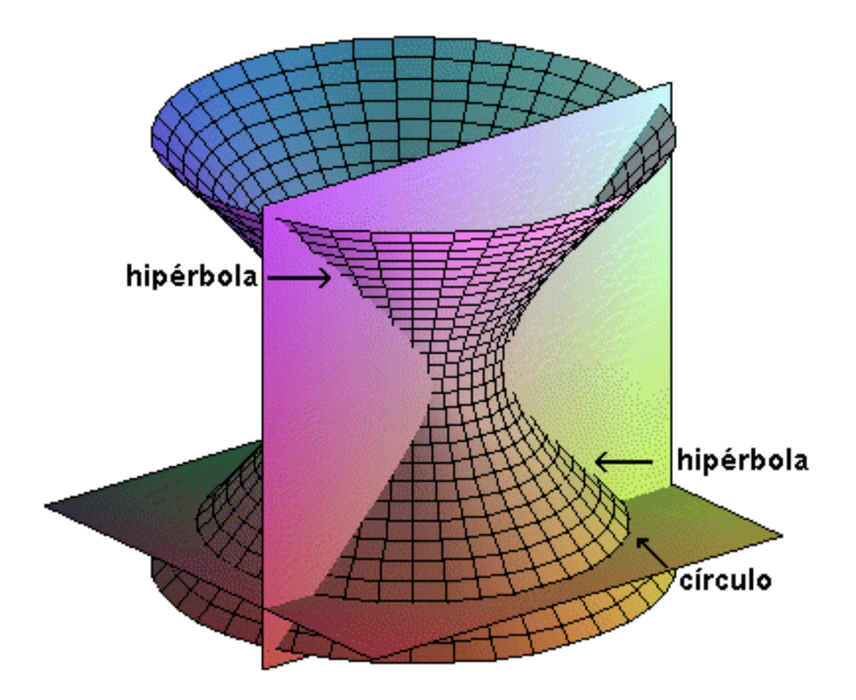
La **sección producida por un plano inclinado** respecto del eje de revolución es una elipse, de ecuación:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = \text{constante}$$

Hiperboloide de una hoja




eje de
simetría
eje de
simetría
y = 1/x
y = 1/x
0



https://en.wikipedia.org/wiki/Ideal_triangle

Ideal triangle

From Wikipedia, the free encyclopedia

Three ideal triangles in the Poincaré disk model

Two ideal triangles in the upper half-plane model

In hyperbolic geometry an **ideal triangle** is a hyperbolic triangle whose three vertices all are ideal points and lie on the circle at infinity. These vertices can be called **ideal vertices**. In the hyperbolic metric, any two ideal triangles are congruent. Ideal triangles are also sometimes called *triply asymptotic triangles* or *trebly asymptotic triangles*.

Properties

In the standard hyperbolic plane (with Gaussian curvature -1 at every point):

- The interior angles of an ideal triangle are all zero.
- Any ideal triangle has area π.[1]
- Any ideal triangle has infinite perimeter.
- The inscribed circle to an ideal triangle meets the triangle in three points of tangency, forming an equilateral triangle with side length

$$d = 4 \ln \varphi \approx 1.925,$$

where $\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ is the golden ratio.[2]

- The distance from any point in the triangle to the second-closest side of the triangle is less than or equal to d, with equality only for the three equilateral triangle vertices described above. The same inequality holds for hyperbolic triangles more generally; in a non-ideal triangle, the distance to the second-closest side is strictly less than d.

If the curvature is $-K$ everywhere rather than -1, the areas above should be multiplied by $1/K$ and the lengths and distances should be multiplied by $1/\sqrt{K}$.

Models

In the Poincaré disk model of the hyperbolic plane, an ideal triangle is bounded by three circles which intersect the boundary circle at right angles.

In the Poincaré half-plane model, an ideal triangle is modeled by an arbelos, the figure between three mutually tangent semicircles.

In the Beltrami–Klein model of the hyperbolic plane, an ideal triangle is modeled by a Euclidean triangle that is circumscribed by the boundary circle. Note that in the Beltrami-Klein model, the angles at the vertices of an ideal triangle are not zero, because the Beltrami-Klein model, unlike the Poincaré disk and half-plane models, is not conformal i.e. it does not preserve angles.

Real ideal triangle group

The real ideal triangle group is the reflection group generated by reflections of the hyperbolic plane through the sides of an ideal triangle. Algebraically, it is isomorphic to the free product of three order-two groups (Schwarz 2001).



Cálculo de la carga eléctrica elemental cuántica: función de los radios de los círculos inscritos en los 4 triángulos equiláteros inscritos en los 4 triángulos ideales que forman cada tetraedro ideal, de los 2 que generan un agujero de gusano cuántico.

La cuantificación de la carga eléctrica tiene una relación directa con los spines, las 4 dimensiones-estados fundamentales y la tridimensionalidad, expresada por la carga de color de la fuerza fuerte (3 colores). La curvatura hiperbólica de los triángulos ideales es igualmente fundamental.

En primer lugar: Se enseña en física, y por extensión en todos los niveles educativos, que la carga eléctrica tiene la dimensión denominada C, o Coulombio. Realmente esto es solo útil a nivel básico. Pero cuándo se trata de unificar la gravedad y el electromagnetismo; es necesario considerar solo su dimensionalidad real, en función de la masa, longitud y tiempo (M, L, T).

La carga eléctrica tiene la dimensión de la raíz cuadrada de una masa multiplicada por la raíz cuadrada de un volumen, y dividido por la dimensión temporal; esto es:

$$\pm e = \pm 1.602176565 \cdot 10^{-19} M^{1/2} L^{3/2} T^{-1}$$

Las 4 dimensiones-estados: la equivalencia-transformación de los spines en los cuantos permitidos para la carga eléctrica

1) las 4 dimensiones-estados y su equivalencia con los spines.

Las 4 dimensiones-estados son estrictamente equivalente a el doble de los spines,

incluyendo como especial la dimensión cero:

$$\left\{2\cdot s_1,2\cdot s_2,2\cdot s_3,2\cdot s_4,2\cdot s_5\right\}=\left\{2\cdot 0,2\cdot\frac{1}{2},2\cdot 1,2\cdot\frac{3}{2},2\cdot 2\right\}$$

(335)

$$\left\{2\cdot s_1,2\cdot s_2,2\cdot s_3,2\cdot s_4,2\cdot s_5\right\}=\left\{0d,1d,2d,3d,4d\right\}$$

(336)

2) Los cuantos de carga eléctrica permitidos: función de la curvatura hiperbólica K = -1, las 4 dimensiones-estados (**equivalencia con las cuatro caras de un tetraedro)** y las 3 cargas de color.

La suma de todos los estados-dimensión es la dimensión total del espacio-tiempo: 11d

$$\left\{q_1,q_2,q_3,q_4.q_5\right\}=\left\{\frac{K^0\cdot 1}{3},\frac{K^1\cdot 1}{3},\frac{K^2\cdot 2}{3},\frac{K^3\cdot 3}{3},\frac{K^4\cdot 4}{3}\right\}$$

(337)

$$\left\{\frac{K^0\cdot 1}{3},\frac{K^1\cdot 1}{3},\frac{K^2\cdot 2}{3},\frac{K^3\cdot 3}{3},\frac{K^4\cdot 4}{3}\right\}=\left\{\frac{-1^0\cdot 1}{3},\frac{-1^1\cdot 1}{3},\frac{-1^2\cdot 2}{3},\frac{-1^3\cdot 3}{3},\frac{-1^4\cdot 4}{3}\right\}$$

(338)

$$\left\{\frac{-1^0\cdot 1}{3},\frac{-1^1\cdot 1}{3},\frac{-1^2\cdot 2}{3},\frac{-1^3\cdot 3}{3},\frac{-1^4\cdot 4}{3}\right\}=\left\{\frac{1}{3},\frac{-1}{3},\frac{2}{3},\frac{-3}{3},\frac{4}{3}\right\}=\left\{q_1,q_2,q_3,q_4.q_5\right\}$$

(339)

3) La suma de todos los valores permitidos para los cuantos de la carga eléctrica es el cuanto contrario al de la carga eléctrica del electrón (positrón) : +1

$$\sum_{n=1}^{5} q_n = -q_4 = \frac{3}{3} = 1 \qquad (340)$$

$$\frac{4}{3} + \frac{2}{3} + \frac{1}{3} - \frac{1}{3} - \frac{3}{3} = \frac{3}{3} = +1$$

4) Los cuantos permitidos de la cargas eléctricas: función del coseno del spin 1/2 (por ejemplo: electrón)

$$\cos(s = 1/2) = \cos\theta_{s=1/2} = 1/\sqrt{3}$$

$$\{q_1, q_2, q_3, q_4, q_5\} = \{1 \cdot K^0 \cdot \cos^2\theta_{s=1/2}, 1 \cdot K^1 \cdot \cos^2\theta_{s=1/2}, 2 \cdot K^2 \cdot \cos^2\theta_{s=1/2}, \cdots,\}\cdots$$

$$\cdots\{\ldots, 3 \cdot K^3 \cdot \cos^2\theta_{s=1/2}, 4 \cdot K^4 \cdot \cos^2\theta_{s=1/2}\} \qquad (341)$$

El coseno del spin 1/2 es el que corresponde al coseno del ángulo de un tetraedro formado por una cara, el vértice y un lado

Sea el radio del círculo inscrito en un triángulo ideal (ecuación 334):

1 Carga eléctrica por cada tetraedro ideal.

$$r_{i_\triangle}(\bigcirc) = 4 \cdot In\varphi \cdot \tan(2\pi/12)$$

Los 4 triángulos ideales de un tetraedro ideal, suman una longitud circunferencia total igual a:

$$4 \cdot 2\pi \cdot \left[r_{i_\triangle}(\bigcirc) = 4 \cdot In\varphi \cdot \tan(2\pi/12)\right] \qquad (342)$$

$$4 \cdot 2\pi \cdot \left[r_{i_\triangle}(\bigcirc) = 4 \cdot In\varphi \cdot \tan(2\pi/12) \right] = 13.9651472376815$$

$$\pm e = \frac{\sqrt{\left[e^{-4\cdot 2\pi \cdot \left[r_{i_\triangle}(\bigcirc) = 4\cdot In\varphi \cdot \tan(2\pi/12) \right]} \cdot m_{PK} \right]^2 \cdot \left(1 + r_{i_\triangle}^4(\bigcirc)\right) \cdot G_N}}{\left(1 + \dfrac{\alpha^2(0)}{3 \cdot \sqrt{1 - \dfrac{r_7}{R_\gamma}}} \right)}$$

(343)

$$\frac{\sqrt{\left[e^{-4\cdot 2\pi \cdot \left[r_{i_\triangle}(\bigcirc) = 4\cdot In\varphi \cdot \tan(2\pi/12) \right]} \cdot m_{PK} \right]^2 \cdot \left(1 + r_{i_\triangle}^4(\bigcirc)\right) \cdot G_N}}{\left(1 + \dfrac{\alpha^2(0)}{3 \cdot \sqrt{1 - \dfrac{r_7}{R_\gamma}}} \right)} = 1.60217657912192 \cdot 10^{-19}$$

El ratio vacío de Higgs / masa bosón de Higgs $\frac{V_h}{m_{h0}}$: función directa de la superficie esférica con el radio del círculo inscrito en el triángulo equilátero inscrito en un triángulo ideal. $r_{i_\triangle}(\bigcirc)$

$$\frac{V_h}{m_{h0}} = \sqrt{4\pi \cdot r_{i\triangle}^2(\bigcirc)} - \sqrt{\frac{E_e \cdot \left(\frac{3}{R_\gamma} + 2\sqrt{\frac{3}{R_\gamma^2}} - 1 \right)}{V_h}} - e^{-\left(4\pi \cdot r_{i\triangle}^2(\bigcirc)\right)^2} - \cdots$$

$$\cdots - \frac{1}{\left[2 \cdot In(m_{PK} / m_e) \cdot \alpha(0)\right]^2 \cdot \left(m_\tau / m_e\right) \cdot \left(m_\mu / m_e\right)} = 1.96833770422257$$

(344)

$$\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^2 \cong 4\pi \cdot r_{i\triangle}^2(\bigcirc) - \frac{r_{i\triangle}^2(\bigcirc)}{10^2} + \frac{1}{4 \cdot (2\pi)^6} + \frac{\alpha(0)}{\varphi^3 \cdot \left(\frac{\pi^2}{3} - 2\right)^2 \cdot \left(m_\tau / m_e\right) \cdot \left(m_\mu / m_e\right)}$$

(345)

La constante de estructura fina electromagnética para impulso cero, $\alpha^{-1}(0) = 137.035999173$: función de la suma de las 4 circunferencias circunscritas (inscritas en cada triángulo ideal) en cada triángulo equilátero, inscrito en cada triángulo ideal de las cuatro caras de un tetraedro ideal.

Radio circunferencia circunscrita en el triángulo equilátero, inscrito en un triángulo ideal:

$$r_{ci\triangle}(\bigcirc) = 4 \cdot In\varphi \cdot \tan\left(2\pi / 12\right) \qquad (346)$$

$$\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

$$\left[4 \cdot 2\pi \cdot r_{ci\triangle}(\bigcirc) - \frac{1}{In(m_\mu / m_e) \cdot r_{ci\triangle}^2(\bigcirc)} - \frac{\cos^2\left(2\pi / \varphi^2\right)}{248^2}\right]^{-1} + 137 = 137.0359991730108376$$

(347)

$$\frac{1}{4\cdot 2\pi\cdot r_{ci_{\triangle}}(\bigcirc)}+\frac{\sqrt{1+\left(\frac{r_{ci_{\triangle}}(\bigcirc)}{2}\right)^{2}}}{r_{7}^{8}}+\frac{11}{7\cdot 137\cdot\left(\frac{m_{\tau}}{m_{e}}\right)\cdot\left(\frac{m_{\mu}}{m_{e}}\right)}+137=137.0359991730087052$$

(348)

Los multiestados de la unión de dos tetraedros ideales (agujeros de gusano cuánticos): masa del electrón y masa del bosón de Higgs m_{h0}

Habiendo quedado demostrado que el tiempo deja de existir como tal (se convierte en una dimensión espacial más) en el universo inobservable de las partículas virtuales con energía cero o equivalentemente: el universo no observable con ceros de energía neta (próximo capítulo será demostrado de forma rigurosa). De tal forma que la energía gravitatoria y la electromagnética se cancelan exactamente generando un cero de energía neta por la repulsión y/o atracción entre las 2 cargas eléctricas de un agujero de gusano cuántico giratorio (formado por la unión de dos tetraedros ideales giratorios), y la atracción y/o repulsión de dos masas (signo contrario al de las cargas eléctricas) que son características también del mismo agujero de gusano cuántico; entonces existe el fenómeno físico de los multiestados cuánticos instantáneamente coexistentes.
Esto implica que se pueden dar dos tipos de configuraciones, no equivalentes topológicamente, de unión de los dos tetraedros ideales: 1) Unidos entre dos vértices de los mismos, que al girar forman un hiperboloide. Siendo el total de caras visibles 8 (8 triángulos ideales). 2) Unidos por una de las caras de ambos; con lo que esta cara queda oculta. En esta configuración se tienen 6 caras (triángulos ideales) visibles y una séptima no visible. En total 7 caras.
A la configuración del hiperboloide giratorio se le puede aplicar los multiestados por el grupo de rotaciones en un espacio de 8 dimensiones; con lo que se obtienen los 28 estados equivalentes a las 28 soluciones de la ecuación energía impulso, al extender sus soluciones con los números imaginarios de los octoniones (7). $\dim\left[SO(8)\right]=28$
Con esta configuración de multiestados se obtienen 28 triángulos ideales de área π. Siendo el área total: $28\cdot\pi$
El doble del logaritmo del ratio masa de Planck / masa del electrón es una función

de este área $28 \cdot \pi$, de la probabilidad de la cuerda cuántica dependiente de los fotones $P\left(2,R_{\gamma}\right)=\dfrac{2\cdot\sin^{2}(2\pi/R_{\gamma})}{R_{\gamma}}$, del coseno o ratio masa bosón W / masa bosón Z, con una regularización debida al propio vacío de Higgs.

$$2\cdot In\left(m_{PK}/m_{e}\right)=28\cdot\pi\cdot4\cdot P^{2}\left(2,R_{\gamma}\right)-\frac{\cos^{4}\theta_{W}}{2\pi}-\frac{10\cdot E_{e}}{e\cdot V_{h}}$$

(349)

$$\cos^{4}\theta_{W}=\left(\frac{m_{W}}{m_{Z}}\right)^{4}=\left[1-\left(\frac{2}{\varphi^{3}}\right)^{2}\right]^{2}$$

$$\frac{10\cdot E_{e}}{e\cdot V_{h}}\cong\frac{m_{e}}{m_{W}\cdot\sqrt{In2}}$$

Con la configuración 2) se obtienen 49 multiestados por la matriz de las 7 x 7 caras (6 visibles y una común de unión). Por lo tanto, se tienen 49 triángulos ideales con una área total de: $7^{2}\cdot\pi$

La suma de entropías cuánticas hasta el valor del ratio masa bosón de Higgs h / masa del electrón; es decir:

$$\int_{1}^{m_{h0}/m_{e}}\frac{2\cdot In(x)dx}{x}=In^{2}\left(\frac{m_{h0}}{m_{e}}\right)$$

Es una función de este área: $7^{2}\cdot\pi$ y de los multiestados 49 y 28:

$$In\left(\frac{m_{h0}}{m_{e}}\right)=\sqrt{49\cdot\pi}+\frac{1}{\left(\frac{2\pi+1}{10}\right)\cdot28\cdot49}=12.4081777038728$$

(350)

$$m_{h0} = m_e \cdot e^{\left(\sqrt{49\cdot\pi}+\frac{1}{\left(\frac{2\pi+1}{10}\right)\cdot 28\cdot 49}\right)} = 125.090145028226_GeV$$

$$In^2\left(\frac{m_{h0}}{m_e}\right) = 49\cdot\pi + \frac{\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^2}{49\cdot\pi} - \Omega_b \cdot \alpha(0)$$ (351)

$$\Omega_b = \frac{240 - \alpha(0) - 2\cdot In(m_{PK}/m_e)}{2}$$

$$In^2\left(\frac{m_{h0}}{m_e}\right) = 49\cdot\pi + \frac{In\left(m_\tau / m_\mu\right)+1}{49\cdot\pi} + e^{-4\pi}$$ (352)

El área de los 8 triángulos ideales de los agujeros de gusano cuánticos: valor de la energía del vacío.

Ls energía del vacío se obtiene como el logaritmo del ratio energía de Planck / energía del vacío; y como una función del área de los 8 triángulos ideales de un agujero de gusano cuántico (hiperboloide giratorio generado por la unión de 2 tetraedros ideales, unidos por 2 de sus vértices). Se incluye la corrección debida al momento magnético anómalo del electrón (contando con la duplicidad de la cantidad de cargas eléctricas cuantizadas, positivas-negativas). Este área es multiplicada por el radio derivado de la constante de estructura fina electromagnética para cero impulso $R_\gamma = \sqrt{\frac{\alpha^{-1}(0)}{4\pi}}$; y con un factor debido a la probabilidad cuántica derivada de la misma longitud adimensional (fotones)

$$P\left(2,R_{\gamma}\right)=\frac{2\cdot\sin^{2}\left(2\pi/R_{\gamma}\right)}{R_{\gamma}}$$

Una ultima corrección negativa debida a la contribución de la masa del bosón de Higgs como ratio mh / masa del electrón y un factor corrector cuadrado dependiente de los estados de todos los valores cuantizados de la carga eléctrica (corrección matriz cuadrada).

1)

$$card\left(\pm\left\{q_1,q_2,q_3,q_4,q_5\right\}\right)=10$$

2)

$$3c\cdot\sum_{n=1}^{4}\left|q_n\right|=3c\cdot\left(\left|\frac{4}{3}\right|+\left|\frac{2}{3}\right|+\left|\frac{1}{3}\right|+\left|\frac{-1}{3}\right|\right)=8$$

$$3c\cdot\sum_{n=1}^{4}\left|q_n\right|+\left|\frac{-3}{3}\right|=9$$

$$In\left(\frac{E_{PK}}{E_{v}}\right)=\frac{8\pi\cdot R_{\gamma}}{4\cdot P^{2}\left(2,R_{\gamma}\right)}+a_e\cdot card\left(\pm\left\{q_1,q_2,q_3,q_4,q_5\right\}\right)-\frac{m_e\cdot 9^{2}}{m_{h0}\cdot 8^{2}}$$

(353)

$$a_e=1.15965218091\cdot 10^{-3}$$

La dimensión real del grupo E8: función del área total de un tetraedro ideal 4π y del grupo de permutaciones de las 4 caras de este tetraedro ideal, $24=4!$

Factor de suma infinita de curvaturas cuánticas esféricas.

La dimensión real del grupo E8 es 496.
https://es.wikipedia.org/wiki/E8_%28matem%C3%A1ticas%29

$$\dim_{\Re}(E8) = 496$$

Recordemos que la longitud de cada lado de un triángulo ideal es infinita. Esto nos permite realizar cualquier sumatorio que contenga infinitos términos; sea o no no convergente la serie.

La suma infinita de todas las curvaturas esféricas cuánticas (números enteros) es:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

$$\dim_{\Re}(E8) = 4! \cdot 4\pi \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} - \frac{1}{8 + \frac{3}{R_\gamma} + 2\sqrt{\frac{3}{R_\gamma^2}}} \tag{354}$$

$$4! \cdot 4\pi \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = (2\pi)^3 \cong 248$$

Las 4 dimensiones-estados-spines: El teorema de Bell, la desigualdad CHSH. La existencia real de cantidades imaginarias en el universo no observable (“anulación” del tiempo).

Como se ha demostrado en varias ocasiones; la ecuación de la energía-impulso admite matemáticamente soluciones con componentes imaginarios de energía e impulso. Recordemos brevemente las 4 soluciones básicas:

$$E_T^2 = \begin{matrix} \left(imc^2 + pc\right)\left(-imc^2 + pc\right) = E_{T1}^2 \\ \left(imc^2 - pc\right)\left(-imc^2 - pc\right) = E_{T2}^2 \\ \left(mc^2 + ipc\right)\left(mc^2 - ipc\right) = E_{T3}^2 \\ \left(-mc^2 + ipc\right)\left(-mc^2 - ipc\right) = E_{T4}^2 \end{matrix}$$

Las anteriores ecuaciones cumplen que la suma de las energías de los factores es cero.Esto es:

$$\left(imc^2 + pc\right) + \left(-imc^2 + pc\right) + \left(imc^2 - pc\right) + \left(-imc^2 - pc\right) = 0$$

$$\left(imc^2 + pc\right) + \left(-imc^2 + pc\right) + \left(imc^2 - pc\right) + \left(-imc^2 - pc\right) = 0$$

Si matemáticamente existen estas soluciones; entonces podemos pensar que realmente existen estas cantidades imaginarias de forma real en el universo no observable, por la emergencia del tiempo debido al limite de velocidad (luz en el vacío o fotones) en el universo observable; lo cual nos impide observar-medir estos estados de energía imaginaria e impulso imaginario.

Estas cantidades imaginarias existen de forma real, pero no observable en la parte de nuestro universo con límite finito de velocidad (c en el vacío):
Consideremos los 4 estados-dimensiones-spines (doble del valor de cada spin). Por el axioma de la coexistencia instantánea (anulación del tiempo) de estados; podríamos pensar que todos los spines coexisten a la vez. Esto se puede conseguir de la siguiente forma: Sea una cuerda cerrada o círculo. Un giro de 90º es equivalente al producto $i \cdot i \to \frac{\pi}{2}$ .Siendo este producto exactamente la curvatura hiperbólica de los triángulos ideales: $i \cdot i = -1 = K$
Cada giro es equivalente al spin 1/2 ; puesto que con un radio 1/2 se tiene una longitud de cuerda cerrada igual a π. Si volvemos a realizar otro giro de 90ª sobre el ya realizado, se obtiene un giro de 180º; con lo que se obtiene el spin 1, o la suma de dos partículas de spin 1/2. Igualmente se obtiene el cuanto de dimensión 1.

$$i \cdot i \cdot i \cdot i = 1 = 2 \cdot \frac{1}{2} = 2 \cdot \cos^2 \theta_{s=1/2}$$

El doble del spin 1; ósea 2, es también el cuanto de dimensión 2.

$$i \cdot i \cdot i \cdot i \cdot 2 = 2 \cdot 1$$

El doble del spin 3/2; ósea 3, es también el cuanto de dimensión 3.

$$i \cdot i \cdot i \cdot i \cdot 3 = 2 \cdot \frac{3}{2}$$

El doble del spin 2; ósea 4, es también el cuanto de dimensión 4.

$$i \cdot i \cdot i \cdot i \cdot 4 = 2 \cdot 2$$

(355)

Las 4 anteriores operaciones de giro-dimensión son equivalentes, también a:

$$-i \cdot i \cdot i \cdot -i = 1 = 2 \cdot \frac{1}{2} = 2 \cdot \cos^2 \theta_{s=1/2}$$

$$-i \cdot i \cdot i \cdot -i \cdot 2 = 2 \cdot 1$$

$$-i \cdot i \cdot i \cdot -i \cdot 3 = 2 \cdot \frac{3}{2}$$

$$-i \cdot i \cdot i \cdot -i \cdot 4 = 2 \cdot 2$$

(356)

Si se considera un espacio de 4 dimensiones, en el que el tiempo se convierte en una dimensión tipo espacio; entonces debemos preguntarnos que significado físico (si lo tiene) se deriva de la suma de las raíces cuartas de las dimensiones-spines: 1, 2, 3 y 4.

$$\sum_{d=1}^{4} \sqrt[4]{d}$$ (357)

La ecuación (355) es precisamente la suma de probabilidades o curvaturas cuánticas circulares de la cantidad de pares de fotones por la partición de los pares del vacío, 240, (grupo E8, R8) como suma de los pares de fotones y los pares de electrones:

$$240 = \lfloor \alpha^{-1}(0) = 137 \rfloor + \lfloor 2 \cdot In(m_{PK} / m_e) \rfloor$$

$$\sum_{d=1}^{4} \sqrt[4]{d} \cong In(137)$$ (358)

La demostración de la ecuación (356) requiere un pequeño análisis, basado en la cuasi igualdad siguiente:

$$\sqrt[4]{1} + \sqrt[4]{2} + \sqrt[4]{3} + \sqrt[4]{5} \cong 5$$ (359)

$$\sqrt[4]{1} + \sqrt[4]{2} + \sqrt[4]{3} + \sqrt[4]{5} \cong 5 = \left(\sqrt[4]{4} + i\right)\left(\sqrt[4]{4} - i\right)$$

$$\sqrt[4]{1} + \sqrt[4]{2} + \sqrt[4]{3} + \sqrt[4]{5} + \sqrt[4]{4} - \sqrt[4]{5} \cong \left(\sqrt[4]{4} + i\right)\left(\sqrt[4]{4} - i\right) + \sqrt[4]{4} - \sqrt[4]{5}$$

$$\sqrt[4]{1} + \sqrt[4]{2} + \sqrt[4]{3} + \sqrt[4]{5} + \sqrt[4]{4} - \sqrt[4]{5} \cong 4 + 1 + \sqrt[4]{4} - \sqrt[4]{5} \cong \sum_{d=1}^{4} \sqrt[4]{d}$$

$$137 = (11 + 4i)(11 - 4i)$$

$$\sqrt{137} \cong 11 + e^{-7/20} \rightarrow In(137) = 2 \cdot In(11) + C$$

$$11 = \left(\sqrt{5} + i\right)\left(\sqrt{5} - i\right)$$

$$In(137) \cdot \sqrt{5} \cong 11$$

$$In(11) \cong \left(\sqrt{5} + \frac{\varphi}{10} \right)$$

$$2 \cdot In(11) \cong \left(\sqrt{5} - \frac{1}{\varphi^3} \right) \cdot \left(\sqrt{5} + \frac{\varphi}{10} \right)$$

$$\left(\sqrt{5} - \frac{1}{\varphi^3} \right) \cdot \left(\sqrt{5} + \frac{\varphi}{10} \right) = 5 - \frac{\sqrt{5}}{\varphi^3} + \frac{\varphi}{2\sqrt{5}} - \frac{1}{10 \cdot \varphi^2}$$

$$In(137) \cong 5 - \frac{\sqrt{5}}{\varphi^3} + \frac{\varphi}{2\sqrt{5}} - \frac{1}{10 \cdot \varphi^2} + \frac{1}{In^2(2\pi e)} + \frac{1}{137^2 \cdot \sqrt{\frac{5}{\pi} - 1}} - \frac{1}{\left(e^{20} / 5^{1/8} \right) - (137 \cdot \pi)^2}$$

$$\sqrt[4]{4} - \sqrt[4]{5} \cong - \frac{\sqrt{5}}{\varphi^3} + \frac{\varphi}{2\sqrt{5}} - \frac{1}{10 \cdot \varphi^2} + \frac{1}{In^2(2\pi e)} + \frac{1}{137^2 \cdot \sqrt{\frac{5}{\pi} - 1}} - \frac{1}{\left(\sqrt[4]{5} + \sqrt[4]{4} \right) \cdot 137 \cdot In(11)}$$

$$- \frac{\sqrt{5}}{\varphi^3} + \frac{\varphi}{2\sqrt{5}} - \frac{1}{10 \cdot \varphi^2} + \frac{1}{In^2(2\pi e)} + \frac{1}{137^2 \cdot \sqrt{\frac{5}{\pi} - 1}} < \sqrt[4]{4} - \sqrt[4]{5}$$

$$\left(\sqrt{5} - \frac{1}{\varphi^3} \right) \cdot \left(\sqrt{5} + \frac{\varphi}{10} \right) + C + \sqrt[4]{4} - \sqrt[4]{5} = 5 - \frac{\sqrt{5}}{\varphi^3} + \frac{\varphi}{2\sqrt{5}} - \frac{1}{10 \cdot \varphi^2} + \frac{1}{In^2(2\pi e)} + \frac{1}{137^2 \cdot \sqrt{\frac{5}{\pi} - 1}} +$$

$$\ldots + \sqrt[4]{4} - \sqrt[4]{5} \cong \sum_{d=1}^{4} \sqrt[4]{d} \cong In(137)$$

$$In(137) \cong \sum_{d=1}^{4} \sqrt[4]{d}$$

Wikipedia: Teorema de Bell.Desigualdad CHSH.

https://es.wikipedia.org/wiki/Teorema_de_Bell#cite_note-Christian_2007-10

Teorema de Bell

El **teorema de Bell** o **desigualdades de Bell** se aplica en mecánica cuántica para cuantificar matemáticamente las implicaciones planteadas teóricamente en la paradoja de Einstein-Podolsky-Rosen y permitir así su demostración experimental. Debe su nombre al científico norirlandés John S. Bell, que la presentó en 1964.

El **teorema de Bell** es un metateorema que muestra que las predicciones de la mecánica cuántica (MC) no son intuitivas, y afecta a temas filosóficos fundamentales de la física moderna. Es el legado más famoso del físico John S. Bell. El teorema de Bell es un teorema de imposibilidad, que afirma que:

Ninguna teoría física de variables ocultas locales puede reproducir todas las predicciones de la mecánica cuántica.

Introducción

Como en el experimento expuesto en la paradoja EPR, Bell consideró un experimento donde una fuente produce pares de partículas entrelazadas. Por ejemplo, cuando un par de partículas con espines entrelazados es creado; una partícula se envía a Alicia y la otra a Bob. En cada intento, cada observador independientemente elige entre varios ajustes del detector y realiza una medida sobre la partícula. (Nota: aunque la propiedad entrelazada utilizada aquí es el espín de la partícula, podría haber sido cualquier "estado cuántico" entrelazado que codifique exactamente un bit cuántico.)

Cuando Alicia y Bob miden el espín de la partícula a lo largo del mismo eje (pero en direcciones opuestas), obtienen resultados idénticos el 100% de las veces.

Pero cuando Bob mide en ángulos ortogonales (rectos) a las medidas de Alicia, obtienen resultados idénticos únicamente el 50% de las veces.

En términos matemáticos, las dos medidas tienen una correlación de **1**, o correlación *perfecta* cuando se miden de la misma forma; pero cuando se miden en ángulos rectos, tienen una correlación de **0**; es decir, ninguna correlación. (Una correlación de **−1** indicaría tener resultados *opuestos* en cada medida.)

Mismo eje:	**par 1**	**par 2**	**par 3**	**par 4**	**...*n***
Alicia, 0°:	+	−	−	+	...
Bob, 180°:	+	−	−	+	...
Correlación: (	**+1**	**+1**	**+1**	**+1**	**...)/*n* = +1**

					(100% idéntica)

Ejes ortogonales:	**par 1**	**par 2**	**par 3**	**par 4**	***...n***
Alicia, 0°:	+	−	+	−	...
Bob, 90°:	−	−	+	+	...
Correlación: (	**−1**	**+1**	**+1**	**−1**	**...)/*n* = 0.0**
					(50% idéntica)

De hecho, los resultados pueden ser explicados añadiendo variables ocultas locales - cada par de partículas podría haber sido enviada con instrucciones sobre cómo comportarse según se las mida en los dos ejes (si '+' o '−' para cada eje).

Claramente, si la fuente únicamente envía partículas cuyas instrucciones sean idénticas para cada eje, entonces cuando Alicia y Bob midan sobre el mismo eje, están condenados a obtener resultados idénticos, o bien (+,+) o (−,−); pero (si todos las posibles combinaciones de + y − son generadas igualmente) cuando ellos midan sobre ejes perpendiculares verán correlación cero.

Ahora, considere que Alicia o Bob pueden rotar sus aparatos de forma relativa entre ellos un ángulo cualquiera en cualquier momento antes de medir las partículas, incluso *después* de que las partículas abandonen la fuente. Si las variables ocultas locales determinan el resultado de las medidas, entonces las partículas deberían codificar en el momento de abandonar la fuente los resultados de medida para cualquier posible dirección de medida, y no sólo los resultados para un eje particular.

Bob comienza este experimento con su aparato rotado 45 grados. Llamamos a los ejes de Alicia a y a', y a los ejes rotados de Bob b y b'. Alice y Bob entonces graban las direcciones en que ellos miden las partículas, y los resultados que obtienen. Al final, comparan sus resultados, puntuando +1 por cada vez que obtienen el *mismo* resultado y −1 si obtienen un resultado *opuesto* - *excepto* que si Alicia midió en a y Bob midió en b', puntuarán +1 por un resultado *opuesto* y −1 para el *mismo* resultado.

Utilizando este sistema de puntuación, cualquier posible combinación de variables ocultas produciría una puntuación media esperada de, como máximo, +0.5. (Por ejemplo, mirando la tabla inferior, donde los valores más correlacionados de las variables ocultas tienen una correlación media de +0.5, i.e. idénticas al 75%. El "sistema de puntuación" inusual asegura que la máxima correlación media esperada es +0.5 para cualquier posible sistema que esté basado en variables locales.)

Modelo clásico:	**variables altamente correlacionadas**								**variables menos correlacionadas**							
Variable oculta para 0° (*a*):	+	+	+	+	−	−	−	−	+	+	+	+	−	−	−	−
Variable oculta para 45°	+	+	+	−	−	−	−	+	+	−	−	−	+	+	+	-

Variable oculta para 90° (*a*'):	+	+	−	−	−	−	+	+	-	+	+	−	+	−	−-	+
Variable oculta para 135° (*b*'):	+	−	−	−	−	+	+	+	+	+	−	+	−	+	−	−
Puntuación de correlación:																
Si se mide sobre a-b, puntuación:	+1	+1	+1	−1	+1	+1	+1	-1	+1	−1	−1	−1	−1	−1	−1	+1
Si se mide sobre $a' - b$, puntuación:	+1	+1	−1	+1	+1	+1	−1	+1	−1	−1	−1	+1	+1	−1	−1	−1
Si se mide sobre a'-b', puntuación:	+1	−1	+1	+1	+1	−1	+1	+1	-1	+1	−1	−1	−1	−1	+1	−1
Si se mide sobre $a - b'$, puntuación:	−1	+1	+1	+1	−1	+1	+1	+1	−1	−1	+1	−1	−1	+1	−1	−1
Puntuación esperada promedio:	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5

El teorema de Bell muestra que si las partículas se comportan como predice la mecánica cuántica, Alicia y Bob pueden puntuar más alto que la predicción clásica de variables ocultas de correlación +0.5; si los aparatos se rotan 45° entre sí, la mecánica cuántica predice que la puntuación esperada promedio será 0.71.

(Predicción cuántica en detalle: Cuando las observaciones en un ángulo de θ son realizadas sobre dos partículas entrelazadas, la correlación predicha es $\cos\theta$. La correlación es igual a la longitud de la proyección del vector de la partícula sobre su vector de medida; por trigonometría, $\cos\theta$. θ es 45°, y $\cos\theta$ es $\frac{\sqrt{2}}{2}$, para todos los pares de ejes excepto (a, b') – donde son 135° y $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ – pero este último se toma negativo en el sistema de puntuación acordado, por lo que la puntuación total es $\frac{\sqrt{2}}{2}$; 0.707. En otras palabras, las partículas se comportan como si cuando Alicia o Bob hacen una medida, la otra partícula decidiese conmutar para tomar esa dirección instantáneamente.)

Varios investigadores han realizado experimentos equivalentes utilizando diferentes métodos. Parece que muchos de estos experimentos producen resultados que están de acuerdo con las predicciones de la mecánica cuántica [1], conduciendo a la refutación de las teorías de variables ocultas locales y la demostración de la no localidad. Todavía existen científicos que no están de acuerdo con estos hallazgos [2]. Se encontraron dos escapatorias en el primero de estos experimentos, la escapatoria de detección y la escapatoria de comunicación con los experimentos asociados para cerrar estas escapatorias. Tras toda la experimentación actual parece que estos experimentos dan prima facie soporte para las predicciones de la mecánica cuántica de no localidad [3].

Importancia del teorema

Este teorema ha sido denominado "el más profundo de la ciencia."[1] El artículo seminal de

Bell de 1964 fue titulado "Sobre la paradoja de Einstein Podolsky Rosen."[2] La paradoja Einstein Podolsky Rosen (paradoja EPR) demuestra que, sobre la base de la asunción de "localidad" (los efectos físicos tienen una velocidad de propagación finita) y de "realidad" (los estados físicos existen antes de ser medidos) que los atributos de las partícula tienen valores definidos independientemente del acto de observación. Bell mostró que el realismo local conduce a un requisito para ciertos tipos de fenómenos que no está presente en la mecánica cuántica. Este requisito es denominado **desigualdad de Bell**.

Después de EPR (Einstein–Podolsky–Rosen), la mecánica cuántica quedó en una posición insatisfactoria: o estaba incompleta, en el sentido de que fallaba en tener en cuenta algunos elementos de la realidad física, o violaba el principio de propagación finita de los efectos físicos. En una modificación del experimento mental EPR, dos observadores, ahora comúnmente llamados *Alicia* y *Bob*, realizan medidas independientes del espín sobre un par de electrones, preparados en una fuente en un estado especial llamado un *estado de espín singlete*. Era equivalente a la conclusión de EPR de que una vez Alicia midiese el espín en una dirección (i.e. sobre el eje *x*), la medida de Bob en esa dirección estaría determinada con total certeza, con resultado opuesto al de Alicia, mientras que inmediatamente antes de la medida de Alicia, el resultado de Bob estaba sólo determinado estadísticamente. Por tanto, o el espín en cada dirección es un elemento de realidad física, o los efectos viajan desde Alicia a Bob de forma instantánea.

En mecánica cuántica (MC), las predicciones son formuladas en términos de probabilidades — por ejemplo, la probabilidad de que un electrón sea detectado en una región particular del espacio, o la probabilidad de que tenga espín arriba o abajo. Sin embargo, persiste la idea de que un electrón tiene una posición y espín **definidos**, y que la debilidad de la MC es su incapacidad de predecir exactamente esos valores de forma precisa. Queda la posibilidad de que alguna teoría más potente todavía desconocida, como una *teoría de variables ocultas*, pueda ser capaz de predecir estas cantidades exactamente, mientras al mismo tiempo esté en completo acuerdo con las respuestas probabilísticas dadas por la MC. Si una *teoría de variables ocultas* fuera correcta, las variables ocultas no serían descritas por la MC, y por lo tanto la MC sería una teoría incompleta.

El deseo de una *teoría local realista* se basaba en dos hipótesis:

1. Los objetos tienen un estado definido que determina los valores de todas las otras variables medibles, como la posición y el momento.
2. Los efectos de las acciones locales, como las mediciones, no pueden viajar más rápido que la velocidad de la luz (como resultado de la relatividad especial). Si los observadores están suficientemente alejados, una medida realizada por uno no tiene efecto en la medida realizada por el otro.

En la formalización del realismo local utilizada por Bell, las predicciones de la teoría resultan de la aplicación de la probabilidad clásica a un espacio de parámetros subyacente. Mediante un simple (aunque inteligente) argumento basado en la probabilidad clásica, mostró que las correlaciones entre las medidas están acotadas de una forma que es violada por la MC.

El teorema de Bell parece poner punto final a las esperanzas del realismo local para la MC. Por el teorema de Bell, o bien la mecánica cuántica o bien el realismo local están equivocados. Se necesitan experimentos para determinar cuál es correcto, pero llevó muchos años y muchos avances en la tecnología el poder realizarlos.

Los experimentos de prueba de Bell hasta la fecha muestran inequívocamente que las desigualdades de Bell son violadas. Estos resultados proveen evidencia empírica contra el realismo local y en favor de la MC. El teorema de no comunicación prueba que los observadores no pueden utilizar las violaciones de la desigualdad para comunicarse información entre ellos más rápido que la luz.

El artículo de John Bell examina tanto la prueba de 1932 de John von Neumann sobre la incompatibilidad de las variables ocultas con la mecánica cuántica, como el artículo seminal de Albert Einstein y sus colegas de 1935 sobre la materia.

Desigualdades de Bell

Las desigualdades de Bell conciernen mediciones realizadas por observadores sobre pares de partículas que han interaccionado y se han separado. De acuerdo a la mecánica cuántica las partículas están en un estado entrelazado, mientras que el realismo local limita la correlación de las siguientes medidas sobre las partículas. Autores diferentes posteriormente han derivado desigualdades similares a la desigualdad de Bell original, colectivamente denominadas *desigualdades de Bell*. Todas las desigualdades de Bell describen experimentos donde el resultado predicho asumiendo entrelazamiento difiere del que se deduciría del realismo local. Las desigualdades asumen que cada objeto de nivel cuántico tiene un estado bien definido que da cuenta de todas sus propiedades medibles y que objetos distantes no intercambian información más rápido que la velocidad de la luz. Estos estados bien definidos son llamados a menudo *variables ocultas*, las propiedades que Einstein afirmó cuando hizo su famosa objeción a la mecánica cuántica: "Dios no juega a los dados."

Bell mostró que bajo la mecánica cuántica, que carece de variables locales ocultas, las desigualdades (el límite de correlación) pueden ser violadas. En cambio, las propiedades de una partícula que no son fáciles de verificar en mecánica cuántica pero pueden estar correlacionadas con las de la otra partícula debido al entrelazamiento cuántico, permiten que su estado esté bien definido sólo cuando una medida se hace sobre la otra partícula. Esta restricción está de acuerdo con el principio de incertidumbre de Heisenberg, un concepto fundamental e ineludible de la mecánica cuántica.

En el trabajo de Bell:

Los físicos teóricos viven en un mundo clásico, mirando hacia un mundo cuántico. El último es descrito sólo subjetivamente, en términos de procedimientos y resultados sobre nuestro dominio clásico. (...) Nadie conoce dónde se encuentra el límite entre el dominio clásico y el cuántico. (...) Más plausible para mí es que encontremos que no hay límite. Las funciones de onda serían una descripción provisional o incompleta de la parte de la mecánica cuántica. Es esta posibilidad, acerca de una visión homogénea del mundo, lo que constituye para mí la motivación principal que me lleva al estudio de la así llamada posibilidad de las "variables ocultas".

(...) Una segunda motivación está conectada con el carácter estadístico de las predicciones de la mecánica cuántica. Una vez se sospecha de la incompletitud de la descripción por funciones de onda, se puede aventurar que las fluctuaciones aleatorias estadísticas están determinadas por las variables adicionales "ocultas" — "ocultas" porque hasta ahora sólo podemos conjeturar su existencia y ciertamente no podemos controlarlas.

(...) Una tercera motivación está en el carácter peculiar de algunas predicciones de la mecánica cuántica, que parecen casi gritar por una interpretación de variables ocultas. Este es el famoso argumento de Einstein, Podolsky y Rosen. (...) Encontramos, sin embargo, que ninguna teoría local determinista de variables ocultas puede reproducir todas las predicciones experimentales de la mecánica cuántica. Esto abre la posibilidad de traer la cuestión al dominio experimental, intentando aproximar tanto como sea posible las situaciones ideales donde las variables locales ocultas y la mecánica cuántica no concuerdan
En teoría de la probabilidad, las mediciones repetidas de las propiedades de un sistema pueden ser consideradas como muestras repetidas de variables aleatorias. En el experimento de Bell, Alicia puede elegir el ajuste del detector para medir o bien $A(a)$ o bien $A(a')$ y Bob puede elegir un ajuste del detector para medir o bien $B(b)$ o bien $B(b')$. Las medidas de Alicia y Bob deben de alguna forma estar correlacionadas entre sí, pero las desigualdades de Bell dicen que si la correlación proviene de variables aleatorias locales, entonces existe un límite a la magnitud de la correlación que uno puede esperar obtener.

Desigualdad original de Bell

La desigualdad original que Bell dedujo fue:[2]

$$1 + \mathrm{C}(b,c) \geq |\,\mathrm{C}(a,b) - \mathrm{C}(a,c)|,$$

donde *C* es la "correlación" de los pares de partículas y *a*, *b* y *c* ajustes del aparato. Esta desigualdad no se utiliza en la práctica. Por un lado, es cierta sólo para sistemas genuinamente de "dos salidas", no para los de "tres salidas" (con posibles salidas de cero además de +1 y −1) encontradas en los experimientos reales. Por otro, se aplica únicamente a un conjunto muy restrictivo de teorías de variables ocultas, solamente a aquellas para las que las salidas a ambos lados del experimento están siempre anticorrelacionadas cuando los analizadores están paralelos, de acuerdo con la predicción de la mecánica cuántica.

Existe un límite simple de la desigualdad de Bell que tiene la virtud de ser completamente intuitivo. Si el resultado de tres lanzamientos de monedas estadísticamente diferentes A,B,C tienen la propiedad de que:

1. A y B son los mismos (ambos caras o ambos cruces) 99% del tiempo
2. B y C son los mismo el 99% del tiempo

entonces A y C son los mismo por lo menos el 98% del tiempo. El número de discordancias entre A y B (1/100) más el número de discordancias entre B y C (1/100) son el máximo número posible de discordancias entre A y C.

En mecánica cuántica, dejando que A,B,C sean los valores del espín de dos partículas entrelazadas medidas con respecto a algún eje a 0 grados, θ grados, y 2θ grados respectivamente, el solapamiento de la función de onda entre los distintos ángulos es proporcional a $\cos(S\theta)\approx 1-S^2\theta^2/2$. La probabilidad de que A y B den la misma respuesta es $1-\varepsilon^2$, donde ε es proporcional a θ. Esta es también la probabilidad de que B y C den la misma respuesta. Pero A y C son los mismos $1-(2\varepsilon)^2$ del tiempo. Eligiendo el ángulo para que $\epsilon = .1$, A y B están correlacionados al 99%, B y C están correlacionados

al 99% y A y C están correlacionados sólo el 96%.

Imagine que dos partículas entrelazadas en un singlete de espín se alejan a dos localizaciones diferentes, y que los espines de ambas son medidos en la dirección A. Los espines estarán correlacionados al 100% (realmente, anticorrelacionados pero para este argumento es equivalente). Lo mismo es cierto si ambos espines son medidos en las direcciones B o C. Es seguro concluir que cualquier variable oculta que determinase las medidas de A, B y C en las dos partículas está correlacionada al 100% y puede ser utilizada indistintamente en ambas.

Si A es medida en una partícula y B en la otra, la correlación entre ellas es del 99%. Si B es medida en una y C en la otra, la correlación es del 99%. Esto nos permite concluir que las variables ocultas que determinan A y B están correlacionadas al 99% y las de B y C al 99%. Pero si A se mide en una partícula y C en la otra, los resultados están correlacionados sólo en un 96%, lo que es una contradicción. La formulación intuitiva se debe a David Mermin, mientras que el límite del ángulo pequeño es destacado en el artículo original de Bell.

Desigualdad CHSH

Artículo principal: *Desigualdad CHSH*

Adicionalmente a la desigualdad de Bell original,[2] la forma dada por John Clauser, Michael Horne, Abner Shimony and R. A. Holt,[3] (the CHSH form) es especialmente importante,[3] porque da límites clásicos a la correlación esperada para el experimiento anterior realizado por Alicia y Bob:

$$(1)\quad \mathbf{C}[A(a), B(b)] + \mathbf{C}[A(a), B(b')] + \mathbf{C}[A(a'), B(b)] - \mathbf{C}[A(a'), B(b')] \leq 2,$$

donde **C** denota correlación.

La correlación de observables *X*, *Y* se define como

$$\mathbf{C}(X, Y) = \operatorname{E}(XY).$$

Esta es una forma no normalizada del coeficiente de correlación considerada en estadística (ver correlación cuántica).

Para formular el teorema de Bell, formalizaremos el realismo local como sigue:

1. Existe un espacio de probabilidades Λ y las salidas observadas de Alicia y Bob resultan del muestreo aleatorio del parámetro $\lambda \in \Lambda$.
2. Los valores observados por Alicia y Bob son funciones de los ajustes del detector local y de los parámetros ocultos únicamente. Luego

- El valor observado por Alicia con el detector ajustado en *a* es $A(a, \lambda)$
- El valor observado por Bob con el detector ajustado en *b* es $B(b, \lambda)$

Implícita en la asunción 1) de arriba, el espacio de parámetros ocultos Λ tiene una medida de probabilidad ρ y el valor esperado de una variable aleatoria *X* sobre Λ con respecto a ρ se escribe

$$\operatorname{E}(X) = \int_\Lambda X(\lambda)\rho(\lambda)d\lambda$$

donde para mayor legibilidad de la notación asumimos que la medida de probabilidad tiene una densidad.

desigualdad de Bell. La desigualdad CHSH (1) se cumple bajo la asunción de variables ocultas anterior.

Por simplicidad, asumamos primero que los valores observados son +1 or −1; quitaremos esta observación abajo en la Nota 1.

Sea $\lambda \in \Lambda$. Entonces por lo menos uno de

$$B(b,\lambda) + B(b',\lambda), \quad B(b,\lambda) - B(b',\lambda)$$

es 0. Entonces

$$A(a,\lambda)\ B(b,\lambda) + A(a,\lambda)\ B(b',\lambda) + A(a',\lambda)\ B(b,\lambda) - A(a',\lambda)\ B(b',\lambda) =$$
$$= A(a,\lambda)(B(b,\lambda) + B(b',\lambda)) + A(a',\lambda)(B(b,\lambda) - B(b',\lambda))$$
$$\leq 2.$$

y por tanto

$$\mathbf{C}(A(a),B(b)) + \mathbf{C}(A(a),B(b')) + \mathbf{C}(A(a'),B(b)) - \mathbf{C}(A(a'),B(b')) =$$
$$= \int_\Lambda A(a,\lambda)\ B(b,\lambda)\rho(\lambda)d\lambda + \int_\Lambda A(a,\lambda)\ B(b',\lambda)\rho(\lambda)d\lambda + \int_\Lambda A(a',\lambda)\ B(b,\lambda)\rho(\lambda)d\lambda - \int_\Lambda A(a',\lambda)\ B(b',\lambda)\rho(\lambda)d\lambda =$$
$$= \int_\Lambda \Big\{ A(a,\lambda)\ B(b,\lambda) + A(a,\lambda)\ B(b',\lambda) + A(a',\lambda)\ B(b,\lambda) - A(a',\lambda)\ B(b',\lambda) \Big\} \rho(\lambda)d\lambda =$$
$$= \int_\Lambda \Big\{ A(a,\lambda)(B(b,\lambda) + B(b',\lambda)) + A(a',\lambda)(B(b,\lambda) - B(b',\lambda)) \Big\} \rho(\lambda)d\lambda$$
$$\leq 2.$$

Nota 1. La desigualdad de correlación (1) todavía se mantiene si las variables $A(a,\lambda)$, $B(b,\lambda)$ pueden tomar valor sobre cualquier valor real entre −1 and +1. De hecho, la idea relevante es que cada sumando en la media superior esté acotado superiormente por 2. Es fácil ver que esto es cierto en el caso más general:

$$A(a,\lambda)\ B(b,\lambda) + A(a,\lambda)\ B(b',\lambda) + A(a',\lambda)\ B(b,\lambda) - A(a',\lambda)\ B(b',\lambda) =$$
$$= A(a,\lambda)(B(b,\lambda) + B(b',\lambda)) + A(a',\lambda)(B(b,\lambda) - B(b',\lambda))$$
$$\leq \Big| A(a,\lambda)(B(b,\lambda) + B(b',\lambda)) + A(a',\lambda)(B(b,\lambda) - B(b',\lambda)) \Big|$$
$$\leq \Big| A(a,\lambda)(B(b,\lambda) + B(b',\lambda)) \Big| + \Big| A(a',\lambda)(B(b,\lambda) - B(b',\lambda)) \Big|$$
$$\leq |B(b,\lambda) + B(b',\lambda)| + |B(b,\lambda) - B(b',\lambda)| \leq 2.$$

Para justificar el límite superior 2 afirmado en la última inecuación, sin pérdida de generalidad, podemos asumir que

$$B(b,\lambda) \geq B(b',\lambda) \geq 0.$$

En ese caso

$$|B(b,\lambda)+B(b',\lambda)|+|B(b,\lambda)-B(b',\lambda)| = B(b,\lambda)+B(b',\lambda)+B(b,\lambda)-B(b',\lambda) =$$
$$= 2B(b,\lambda) \leq 2.$$

Nota 2. Aunque el componente importante del parámetro oculto λ en la demostración original de Bell está asociado con la fuente y es compartido por Alicia y Bob, pueden haber otros que estén asociados con los detectores separados, siendo estos últimos independientes. Este argumento fue utilizado por Bell en 1971, y de nuevo por Clauser y Horne en 1974,[4] para justificar una generalización del teorema forzada sobre ellos por los experimentos reales, donde los detectores nunca tienen una eficiencia del 100%. Las derivaciones fueron dadas en términos de las *medias* de las salidas sobre las variables locales de los detectores. La formalización del realismo local fue entonces cambiada efectivamente, reemplazando A y B por medias y reteniendo el símbolo λ pero con uun significado ligeramente diferente. Fue entonces restringido (en muchos trabajos teóricos) a significar sólo aquellos componentes que estuvieran asociados con la fuente.

Sin embargo, con la extensión probada en la Nota 1, la desigualdad de CHSH todavía se cumple incluso si los propios instrumentos contienen ellos mismos variables ocultas. En este caso, promediando sobre las variables ocultas del instrumento obtenemos nuevas variables:

$$\overline{A}(a,\lambda), \quad \overline{B}(b,\lambda)$$

sobre Λ que todavía tienen valores en el rango [−1, +1] por lo que podemos aplicar el resultado previo.

Las desigualdades de Bell son violadas por las predicciones de la mecánica cuántica

En el formalismo usual de la mecánica cuántica, los observables *X* e *Y* son representados como operadores autoadjuntos sobre un espacio de Hilbert. Para computar la correlación, asumimos que *X* e *Y* son representados por matrices en un espacio de dimensión finita y que *X* e *Y* conmutan; este caso especial es suficiente para nuestros propósitos abajo. El postulado de medida de von Neumann establece que: una serie de medidas de un observable *X* sobre una serie de sistemas idénticos en el estado ϕ produce una distribución de valores reales. Por la asunción de que los observables son matrices finitar, esta distribución es discreta. La probabilidad de observar λ es no nula si y sólo si λ es un autovalor de la matriz *X* y por lo tanto la probabilidad es

$$\| \operatorname{E}_X(\lambda)\phi\|^2$$

donde E_X (λ) es el proyector correspondiente al autovalor λ. El estado del sistema inmediatamente tras la medición es

$$\| \operatorname{E}_X(\lambda)\phi\|^{-1} \operatorname{E}_X(\lambda)\phi.$$

De aquí, podemos mostrar que la correlación de observables que conmutan *X* e *Y* en un estado puro ψ es

$$\langle XY \rangle = \langle XY\psi \mid \psi \rangle.$$

Apliquemos este hecho en el contexto de la paradoja EPR. Las medidas realizadas por Alicia y Bob son medidas de espín sobre electrones. Alicia puede elegir entre dos ajustes del detector denominados a y a'; estos ajustes corresponden a medidas del espín a lo largo del eje z o del eje x. Bob puede elegir entre dos ajustes del detector denominados b y b'; éstos corresponden a medidas del espín a lo largo del eje z' o del eje x', donde el sistema de coordenadas $x' - z'$ es rotado 45° relativamente al sistema de coordenadas $x - z$. Los observables del espín son representados por matrices autoadjuntas 2×2 :

$$S_x = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, S_z = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}.$$

Estas son las matrices de espín de Pauli normalizadas para que los correspondientes autovalores sean $+1, -1$. Como es costumbre, denotamos los autovectores de S_x por

$$\left|+x\right\rangle, \quad \left|-x\right\rangle.$$

Sea ϕ el estado de singlete de espín para un par de electrones como en la paradoja EPR. Este es un estado especialmente construido descrito por los siguientes vectores en el producto tensorial

$$|\phi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}\Big(\left|+x\right\rangle \otimes \left|-x\right\rangle - \left|-x\right\rangle \otimes \left|+x\right\rangle \Big).$$

Ahora apliquemos el formalismo CHSH a las medidas que pueden ser realizadas por Alicia y Bob.

$$A(a) = S_z \otimes I$$
$$A(a') = S_x \otimes I$$
$$B(b) = -\frac{1}{\sqrt{2}} \; I \otimes (S_z + S_x)$$
$$B(b') = \frac{1}{\sqrt{2}} \; I \otimes (S_z - S_x).$$

Los operadores $B(b'), B(b)$ corresponden a las medidas del espín de Bob a lo largo de x' y z'. Notese que los operadores A conmutan con los operadores B, por lo que podemos aplicar nuestro cálculo para la correlación. En este caso, podemos mostrar que la desigualdad CHSH falla. De hecho, un cálculo directo muestra que

$$\langle A(a)B(b)\rangle = \langle A(a')B(b)\rangle = \langle A(a')B(b')\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}},$$

y

$$\langle A(a)B(b')\rangle = -\frac{1}{\sqrt{2}}.$$

por lo que

$$\langle A(a)B(b)\rangle + \langle A(a')B(b')\rangle + \langle A(a')B(b)\rangle - \langle A(a)B(b')\rangle = \frac{4}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2} > 2.$$

Teorema de Bell: Si el formalismo de la mecánica cuántica es correcto, entonces el sistema consistente en un par de electrones entrelazados no puede satisfacer el principio del realismo local. Nótese que $2\sqrt{2}$ es de hecho el límite superior de la mecánica cuántica llamado límite de Tsirelson. Los operadores que dan este valor máximo son siempre isomorfos a las matrices de Pauli.

Experimentos prácticos para comprobar el teorema de Bell

Los tests experimentales pueden determinar si las desigualdades de Bell requeridas por el realismo local se mantienen bajo evidencia empírica.

Las desigualdades de Bell son comprobadas por "contadores de coincidencias" de un experimento de prueba de Bell como el óptico mostrado en el diagrama. Los pares de partículas son emitidos como resultados de un proceso cuántico, analizados con respecto a alguna propiedad clave como la dirección de polarización, y entonces detectados. El ajuste (orientaciones) de los analizadores son seleccionados por el experimentador.

Los resultados experimentales de los test de Bell hasta la fecha violan la desigualdad de Bell de forma flagrante. Además, puede verse una tabla de experimentos de test de Bell realizados antes de 1986 en 4.5 de Redhead, 1987.[5] De los trece experimentos listados, sólo dos alcanzaron resultados contradictorios con la mecánica cuántica; además, de acuerdo a la misma fuente, cuando se repitieron los experimentos, "las discrepancias con la MC no pudieron ser reproducidas".

Sin embargo, el asunto no está concluyentemente zanjado. De acuerdo a artículo divulgativo de Shimony de la enciclopedia de Stanford de 2004:[6]

Muchos de las docenas de experimentos realizados han favorecido a la mecánica cuántica, pero no decisivamente debido a la 'escapatoria de detección' o a la 'escapatoria de comunicación'. La última ha sido decisivamente bloqueada por un experimento reciente y hay buenas perspectivas de poder bloquear también la primera.

Para explorar la 'escapatoria de detección', uno debe distinguir las clases de desigualdades de Bell homogénea e inhomogénea.

La asunción estándar en Óptica Cuántica es que "todos los fotones de una frecuencia, dirección y polarización dadas son idénticos" por lo que los fotodetectores tratan todos los fotones incidentes sobre la misma base. Semejante asunción de "muestreo justo" generalmente pasa desapercibida, pero limita efectivamente el rango de teorías locales a aquellas que conciben la luz como corpuscular. La asunción excluye una gran familia de teorías de realismo local, en particular, la descripción de Max Planck. Debemos recordar las

palabras cautelosas de Albert Einstein[7] poco antes de morir: "Hoy en día cada Tom, Dick y Harry ('jeder Kerl' en el alemán original) piensa que sabe lo que es un fotón, pero está equivocado".

Las propiedades objetivas del análisis de Bell (*teorías realistas locales*) incluyen la amplitud de onda de una señal luminosa. Aquellos que mantienen el concepto de dualidad, o simplemente de la luz siendo una onda, reconocen la posibilidad o realidad de que las señales luminosas emitidas tengan un rango de amplitudes y, por lo tanto, que las amplitudes sean modificadas cuando la señal pase a través de dispositivos de análisis como polarizadores o separadores de rayos. Se sigue que no todas las señales tienen la misma probabilidad de detección (Marshall y Santos 2002[4]).

Dos clases de desigualdades de Bell

El problema del *muestreo justo* fue encarado abiertamente en la década de 1970. En diseños anteriores de su experimento de 1973, Freedman y Clauser[8] utilizaron *muestreo justo* en la forma de la hipótesis de Clauser-Horne-Shimony-Holt (CHSH[3]). Sin embargo, poco después Clauser y Horne[4] realizaron la importante distinción entre desigualdades de Bell inhomogéneas (DBI) y homogéneas (DBH). Comprobar una DBI requiere que comparemos ciertas tasas de coincidencia en dos detectores separados con las tasas aisladas de los dos detectores. Nadie necesita realizar el experimento, pues las tasas simples con todos los detectores en la década de 1970 eran como mínimo diez veces todas las tasas de coincidencia. Por ello, teniendo en cuenta esta baja eficiencia del detector, la predicción MC realmente cumplía la DBI. Para llegar al diseño experimental donde la predicción de la MC viola la DBI necesitamos detectores cuya eficiencia exceda del 82% para estados singlete, pero tenemos tasas oscuras muy bajas y tiempos muertos y de resolución muy bajos. Esto está muy por encima del 30% disponible (Brida et al. 2006[5]) por lo que el optimismo de Shimony en la Stanford Encyclopedia, mencionado en la sección precedente, parece exagerado.

Retos prácticos

Artículo principal: *Escapatorias en los experimentos de test de Bell*
Debido a que los detectores no detectan una gran parte de todos los fotones, Clauser y Horne[4] reconocieron que comprobar la desigualdad de Bell requiere algunas asunciones extra. Ellos introdujeron la *Hipótesis de no aumento* (NEH):

una señal luminosa, originándose por ejemplo en una cascada atómica, tiene una cierta probabilidad de activar un detector. Entonces, si se interpone un polarizador entre la cascada y el detector, la probabilidad de detección no puede aumentar.

Dada esta asunción, hay una desigualdad de Bell entre las tasas de coincidencia con polarizadores y las tasas de coincidencias sin polarizadores.

El experimento fue realizado por Freedman y Clauser,[8] que encontraron que la desigualdad de Bell se violaba. Por lo que la hipótesis de no aumento no puede ser cierta en un modelo de variables ocultas. El experimento de Freedman-Clauser revela que las variables ocultas

locales implican el nuevo fenómeno de aumento de la señal:

En en conjunto total de señales de una cascada atómica hay un subconjunto cuya probabilidad de detección aumenta como resultado de pasar a través de un polarizador lineal.

Esto es quizá no sorprendente, puesto que es sabido que añadir ruido a los datos puede, en presencia de un umbral, ayudar a revelar señales ocultas (esta propiedad es conocida como resonancia estocástica [6]). Uno no puede concluir que esta es la única alternativa realista local a la Óptica Cuántica, pero muestra que la escapatoria es sorteada. Además, el análisis conduce a reconocer que los experimentos de la desigualdad de Bell, más que mostrar una ruptura con el realismo o la localidad, son capaces de revelar nuevos fenómenos importantes.

Retos teóricos

Algunos defensores de la idea de las variables ocultas creen que los experimentos han rechazado las variables ocultas locales. Están preparados para descartar la localidad, explicando la violación de la desigualdad de Bell por medio de una teoría de variables ocultas no local, donde las partículas intercambian información sobre sus estados. Esta es la base de la interpretación de Bohm de la mecánica cuántica, que requiere que todas las partículas en el universo sean capaces de intercambiar información instantáneamente con todas las demás. Un experimento reciente rechazó una gran clase de teorías de variables ocultas "no locales" y no Bohmianas [7]

Si las variables ocultas pueder comunicarse entre sí más rápido que la luz, la desigualdad de Bell puede ser violada con facilidad. Una vez una partícula es medida, puede comunicar las correlaciones necesarias a la otra partícula. Puesto que en relatividad la noción de simultaneidad no es absoluta, esto no es atractivo. Una idea es reemplazar la comunicación instantánea con un proceso que viaje hacia atrás en el tiempo sobre el cono de luz del pasado. Esta es la idea tras la interpretación transaccional de la mecánica cuántica, que interpreta la emergencia estadística de una historia cuántica como una convergencia gradual entre historias que van adelante y atrás en el tiempo.[9]

Un trabajo reciente controvertido de Joy Christian[10] proclama que una teoría determinista, local, y realista puede violar las desigualdades de Bell si los observables son elegidos para ser número no conmutativos en vez de números conmutativos como Bell asumió. Christian proclama que de esta forma las predicciones estadísticas de la mecánica cuántica pueder ser reproducidas exactamente. La controversia sobre este trabajo concierne su proceso de promediado no conmutativo, donde los promedios de los productos de variables en lugares distantes dependen del orden en que aparecen en la integral de promediación. Para muchos, esto parece como correlaciones no locales, aunque Christian defines la localidad para que este tipo de cosa esté permitida.[11] [12] En este trabajo, Christian construye una visión de la MC y del experimento de Bell que respeta el entrelazamiento rotacional de la realidad física, que está incluido en la MC por construcción, pues esta propiedad de la realidad se manifiesta claramente en el espín de las partículas, pero no es usualmente tenida en cuenta en el realismo clásico. Tras construir esta vista clásica, Christian sugiere que en esencia, esta es la propiedad de la realidad que origina los valores aumentados de las desigualdades de Bell y como resultado es posible construir una teoría local y realista. Más aún, Christian sugiere un experimento completamente macroscópico, constituido por miles de esferas de metal, para

recrear los resultados de los experimentos usuales.

La función de onda de la mecánica cuántica también puede proveer de una descripción realista local, si los valores de la función de onda son interpretados como las cantidades fundamentales que describen la realidad. A esta aproximación se la llama interpretación de las realidades alternativas de la mecánica cuántica. En esta controvertida aproximación, dos observadores distantes se dividen en superposiciones al medir un espín. Las violaciones de las desigualdades de Bell ya no son contraintuitivas, pues no está claro qué copia del observador B verá a qué copia del observador A cuando comparen las medidas. Si la realidad incluye todas las diferentes salidas, la localidad en el espacio físico (no en el espacio de salidas) no es ya restricción sobre cómo los observadores divididos pueden encontrarse.

Esto implica que existe una sutil asunción en el argumento de que el realismo es incompatible con la mecánica cuántica y la localidad. La asunción, en su forma más débil, se llama definición contrafactual. Esta establece que si el resultado de un experimento se observa siempre de forma definida, existe una cantidad que determina cuál hubiera sido la salida aunque no se realice el experimento.

La interpretación de las realidades alternativas (o interpretación de los muchos mundos) no es sólo contrafactualmente indefinida, sino factualmente indefinida. Los resultados de todos los experimentos, incluso de los que han sido realizados, no están únicamente determinados.

Observaciones finales

El fenómeno del entrelazamiento cuántico que está tras la violación de la desigualdad de Bell es sólo un elemento de la física cuántica que no puede ser representado por ninguna imagen clásica de la física; otros elementos no clásicos son la complementariedad y el colapso de la función de onda. El problema de la interpretación de la mecánica cuántica es intentar ofrecer una imagen satisfactoria de estos elementos no clásicos de la física cuántica.

El artículo EPR "señala" las propiedades inusuales de los *estados entrelazados*, i.e. el estado singlete anteriormente mencionado, que es el fundamento de las aplicaciones actuales de la física cuántica, como la criptografía cuántica. Esta extraña no localidad fue originalmente un supuesto argumento de Reductio ad absurdum, porque la interpretación estándar podría fácilmente eliminar la acción a distancia simplemente asignando a cada partícula estados de espín definidos. El teorema de Bell mostró que la predicción de "entrelazamiento" de la mecánica cuántica tenía un grado de no localidad que no podía ser explicado por ninguna teoría local.

En *experimentos de Bell* bien definidos (ver el párrafo sobre "experimentos de test") uno puede ahora establecer que es falsa o bien la mecánica cuántica o bien las asunciones cuasiclásicas de Einstein: actualmente muchos experimentos de esta clase han sido realizados, y los resultados experimentales soportan la mecánica cuántica, aunque algunos creen que los detectores dan una muestra sesgada de los fotones, por lo que hasta que cada par de fotones generado sea observado habrán escapatorias.

Lo que es poderoso sobre el teorema de Bell es que no viene de ninguna teoría física. Lo que hace al teorema de Bell único y lo ha señalado como uno de los más importantes avances en la ciencia es que descansa únicamente sobre las propiedades más generales de la mecánica cuántica. Ninguna teoría física que asuma una variable determinista dentro de la partícula que

determine la salida puede explicar los resultados experimentales, sólo asumiendo que esta variable no puede cambiar otras variables lejanas de forma no causal.

Notas

J. S. Bell, *On the Einstein Podolsky Rosen Paradox*, Physics **1**, 195 (1964)

J. F. Clauser, M. A. Horne, A. Shimony and R. A. Holt, *Proposed experiment to test local hidden-variable theories*, Physical Review Letters **23**, 880–884 (1969)

J. F. Clauser and M. A. Horne, *Experimental consequences of objective local theories*, Physical Review D, 10, 526–35 (1974)

M. Redhead, *Incompleteness, Nonlocality and Realism*, Clarendon Press (1987)

Article on *Bell's Theorem* by Abner Shimony in the Stanford Encyclopedia of Philosophy, (2004).

A. Einstein in *Correspondance Einstein–Besso*, p.265 (Herman, Paris, 1979)

S. J. Freedman and J. F. Clauser, *Experimental test of local hidden-variable theories*, Phys. Rev. Lett. **28**, 938 (1972)

Cramer, John G. "The Transactional Interpretation of Quantum Mechanics", Reviews of Modern Physics 58, 647–688, July 1986

J Christian, *Disproof of Bell's Theorem by Clifford Algebra Valued Local Variables* (2007) http://arxiv.org/abs/quant-ph/0703179

J Christian, *Disproof of Bell's Theorem: Further Consolidations* (2007) http://arxiv.org/abs/0707.1333

1. J Christian, *Can Bell's Prescription for Physical Reality Be Considered Complete?* (2008) http://arxiv.org/abs/0806.3078

Referencias

- A. Aspect et al., *Experimental Tests of Realistic Local Theories via Bell's Theorem*, Phys. Rev. Lett. **47**, 460 (1981)
- A. Aspect et al., *Experimental Realization of Einstein-Podolsky-Rosen-Bohm Gedankenexperiment: A New Violation of Bell's Inequalities*, Phys. Rev. Lett. **49**, 91 (1982).
- A. Aspect et al., *Experimental Test of Bell's Inequalities Using Time-Varying Analyzers*, Phys. Rev. Lett. **49**, 1804 (1982).
- A. Aspect and P. Grangier, *About resonant scattering and other hypothetical effects in the Orsay atomic-cascade experiment tests of Bell*

inequalities: a discusión and some new experimental data, Lettere al Nuovo Cimento **43**, 345 (1985)

- J. S. Bell, *On the problem of hidden variables in quantum mechanics*, Rev. Mod. Phys. **38**, 447 (1966)
- J. S. Bell, *Introduction to the hidden variable question*, Proceedings of the International School of Physics 'Enrico Fermi', Course IL, Foundations of Quantum Mechanics (1971) 171–81
- J. S. Bell, *Bertlmann's socks and the nature of reality*, Journal de Physique, Colloque C2, suppl. au número 3, Tome **42** (1981) pp C2 41–61
- J. S. Bell, *Speakable and Unspeakable in Quantum Mechanics* (Cambridge University Press 1987) [A collection of Bell's papers, including all of the above.]
- J. F. Clauser and A. Shimony, *Bell's theorem: experimental tests and implications*, Reports on Progress in Physics **41**, 1881 (1978)
- J. F. Clauser and M. A. Horne, Phys. Rev. D **10**, 526–535 (1974)
- E. S. Fry, T. Walther and S. Li, *Proposal for a loophole-free test of the Bell inequalities*, Phys. Rev. A **52**, 4381 (1995)
- E. S. Fry, and T. Walther, *Atom based tests of the Bell Inequalities — the legacy of John Bell continues*, pp 103–117 of *Quantum [Un]speakables*, R.A. Bertlmann and A. Zeilinger (eds.) (Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2002)
- R. B. Griffiths, *Consistent Quantum Theory*', Cambridge University Press (2002).
- L. Hardy, *Nonlocality for 2 particles without inequalities for almost all entangled states*. Physical Review Letters **71** (11) 1665–1668 (1993)
- M. A. Nielsen and I. L. Chuang, *Quantum Computation and Quantum Information*, Cambridge University Press (2000)
- P. Pearle, *Hidden-Variable Example Based upon Data Rejection*, Physical Review D **2**, 1418–25 (1970)
- A. Peres, *Quantum Theory: Concepts and Methods*, Kluwer, Dordrecht, 1993.
- P. Pluch, *Theory of Quantum Probability*, PhD Thesis, University of Klagenfurt, 2006.
- B. C. van Frassen, *Quantum Mechanics*, Clarendon Press, 1991.
- M.A. Rowe, D. Kielpinski, V. Meyer, C.A. Sackett, W.M. Itano, C. Monroe, and D.J. Wineland, *Experimental violation of Bell's inequalities with efficient detection*,(Nature, 409, 791–794, 2001).

- S. Sulcs, *The Nature of Light and Twentieth Century Experimental Physics*, Foundations of Science **8**, 365–391 (2003)
- S. Gröblacher et al., *An experimental test of non-local realism*,(Nature, 446, 871–875, 2007).

Lecturas adicionales

Las siguientes lecturas están pensadas para el público en general.

- Amir D. Aczel, *Entanglement: The greatest mystery in physics* (Four Walls Eight Windows, New York, 2001).
- A. Afriat and F. Selleri, *The Einstein, Podolsky and Rosen Paradox* (Plenum Press, New York and London, 1999)
- J. Baggott, *The Meaning of Quantum Theory* (Oxford University Press, 1992)
- N. David Mermin, "Is the moon there when nobody looks? Reality and the quantum theory", in *Physics Today*, April 1985, pp. 38–47.
- Louisa Gilder, *The Age of Entanglement: When Quantum Physics Was Reborn* (New York: Alfred A. Knopf, 2008)
- Brian Greene, *The Fabric of the Cosmos* (Vintage, 2004, ISBN 0-375-72720-5)
- Nick Herbert, *Quantum Reality: Beyond the New Physics* (Anchor, 1987, ISBN 0-385-23569-0)
- D. Wick, *The infamous boundary: seven decades of controversy in quantum physics* (Birkhauser, Boston 1995)
- R. Anton Wilson, *Prometheus Rising* (New Falcon Publications, 1997, ISBN 1-56184-056-4)
- Gary Zukav "The Dancing Wu Li Masters" (Perennial Classics, 2001, ISBN 0-06-095968-1)

La desigualdad CHSH.

Las ecuaciones (356) obedecen a la misma ley de los ceros, la cual cumplen la suma de todos los factores de la soluciones de la ecuación energía-impulso, como ya se ha mostrado. Esto se traduce como:

$$
\begin{aligned}
-i \cdot i \cdot i \cdot -i &= 1 \\
-i + i + i - i &= 0
\end{aligned}
\qquad (360)
$$

La desigualdad CHSH, derivada del teorema de Bell; surge de forma natural como la suma de los factores, si se admite que la dimensión unidad es en realidad el producto 8 y 4 dimensional dado por:

$$\sqrt{-i}\cdot\sqrt{-i}\cdot\sqrt{i}\cdot\sqrt{i}\cdot\sqrt{-i}\cdot\sqrt{-i}\cdot\sqrt{i}\cdot\sqrt{i}=\sqrt{-i}\cdot\sqrt{i}\cdot\sqrt{-i}\cdot\sqrt{i}$$

$$\sqrt{-i}\cdot\sqrt{i}\cdot\sqrt{-i}\cdot\sqrt{i}=1$$

$$\sqrt{-i}+\sqrt{i}+\sqrt{-i}+\sqrt{i}=2\sqrt{2}$$ (361)

$$\sqrt{-i}+\sqrt{i}+\sqrt{-i}+\sqrt{i}=\cos\theta_{s=1/2}-i\cdot\cos\theta_{s=1/2}+\cos\theta_{s=1/2}+i\cdot\cos\theta_{s=1/2}+\cdots$$
$$\ldots+\cos\theta_{s=1/2}-i\cdot\cos\theta_{s=1/2}+\cos\theta_{s=1/2}+i\cdot\cos\theta_{s=1/2}$$

(362)

El logaritmo de la constante de estructura fina electromagnética para impulso cero:Como función principal de la suma de las raíces $\sqrt[4]{}$ de las 4 dimensiones-estados-spines.

1)

$$\sum_{d=1}^{4}\sqrt[4]{d}+\frac{\sqrt{s(s+1)_{s=2}}}{\frac{m_\tau}{m_e}-\frac{m_\mu}{m_e}}-\frac{1}{\left(\frac{2\cdot m_W}{m_e}\right)\cdot 137+\left(137\cdot\pi\right)^2+\left(\frac{m_\tau}{m_e}-\frac{m_\mu}{m_e}\right)\left(\sqrt{8}-2\right)}=In\left(\alpha^{-1}(0)\right)$$

2)

$$\sum_{d=1}^{4}\sqrt[4]{d}+\frac{1}{\left(\sqrt{\frac{V_h}{E_e}}\right)\cdot 4\cdot In\varphi}+\frac{1}{\left(1+\frac{5}{\pi}\right)\cdot\frac{m_\tau}{m_e}\cdot\frac{m_\mu}{m_e}}-\cdots$$

$$\cdots-\frac{\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^2-1}{\left(\frac{m_{h0}}{m_e}\right)^2}=In\left(\alpha^{-1}(0)\right)=4.92024365899688$$

3) Como función del factor de volumen de una esfera en 4 dimensiones $\frac{\pi^2}{2}$ (base ecuación factor de inflación)

$$In\left(\alpha^{-1}(0)\right)=\frac{\pi^2}{2}-\frac{2}{\sqrt{\frac{\varphi^3}{\sqrt{5}}+136}}+\frac{\left(\sin\theta_W(GUT)=\sqrt{3/8}\right)}{\left(\sqrt{\frac{\varphi^3}{\sqrt{5}}+136}\right)^4}=4.92024365899743$$

4) Como función del factor de volumen de una esfera en 3 dimensiones $\frac{4\pi}{3}$

$$\frac{4\pi}{3}-InIn\varphi+\frac{m_e}{m_Z}+\frac{1}{(2\cdot 137)^2\cdot 103}-\frac{E_e^2}{2\cdot E(m_W)\cdot V_h}=4.9202436589969$$

La carga eléctrica elemental cuántica $\pm e$: función principal de la suma de las raíces $\sqrt[4]{\ }$ de las 4 dimensiones-estados-spines-cargas eléctricas (2/3 , 4/3 , $\pm 1/3$, ± 1).

1) Suma número de estados dependiente del valor absoluto de las cargas eléctricas, contando con la triplicidad debida a la carga de color:

$$n\left(3\cdot\sum_{n=1}^{4}|q|+|q_0|\right)=3\cdot\left(\left|\frac{2}{3}\right|+\left|\frac{-1}{3}\right|+\left|\frac{1}{3}\right|+\left|\frac{4}{3}\right|\right)+|-1|=3^2 \qquad (362)$$

$$\sum_{d=1}^{4}\sqrt[4]{d}+n\left(\sum_{n=1}^{4}3\cdot|q|+|q_0|\right)\cong In\left(\frac{m_{PK}}{\sqrt{G_N\cdot\pm e^2}}\right)$$

(363)

Regularización de la ecuación (362) por la contribución de la masa de los leptones y el protón:

$$f\left(m_e,m_\tau,m_\mu,m_p\right)=\frac{m_\tau}{m_e}+\frac{m_\mu}{m_e}+\frac{m_p}{m_e}+In\left(\frac{m_\tau}{m_e}\right)+In\left(\frac{m_\mu}{m_e}\right)+In\left(\frac{m_p}{m_e}\right)+\ldots$$

$$\cdots+In\left[In\left(\frac{m_\tau}{m_e}\right)+In\left(\frac{m_\mu}{m_e}\right)+In\left(\frac{m_p}{m_e}\right)\right]$$

$$\pm e=\frac{\sqrt{\left[m_{PK}\cdot\exp-\left(\sum_{d=1}^{4}\sqrt[4]{d}+n\left(\sum_{n=1}^{4}3\cdot|q|+|q_0|\right)\right)\right]^2\cdot G_N}}{1+\frac{1}{f\left(m_e,m_\tau,m_\mu,m_p\right)}}$$

(364)

El radio cuántico derivado de la constante de estructura fina electromagnética (cero impulso), $R_{\gamma} = \sqrt{\frac{\alpha^{-1}(0)}{4\pi}}$ **: Función principal de la suma de los inversos de las raíces cuartas de las 4 dimensiones-estados-spines-cargas eléctricas. Regularización por el logaritmo del factor de inflación del universo, el ratio vacío de Higgs / energía del electrón, la parte entera del inverso de la constante de estructura fina (cero impulso) y la suma de entropías cuánticas, dependientes de** π **.**

$$\sum_{d=1}^{4} \frac{1}{\sqrt[4]{d}} = 3.30783888209185$$

$$\sum_{d=1}^{4} \frac{1}{\sqrt[4]{d}} - \frac{1}{In^{2}(\pi)\cdot 137} + \frac{1}{\left(e^{\pi^{2}/2} + InR_{\gamma}\right)\cdot \frac{V_{h}}{E_{e}} + \left(137\cdot 2\pi\right)^{2} + 137\cdot 8\cdot In(m_{PK}/m_{e})} = R_{\gamma}$$

(365)

$$(R_{\gamma} = 3.30226866335252) \rightarrow R_{\gamma}^{2}\cdot 4\pi = \alpha^{-1}(0) = 137.035999173002$$

Capítulo XVIII

El papel fundamental de la función de partición de la parte imaginaria de los ceros no triviales de la función zeta de Riemann: Unificación del electromagnetismo y la gravedad. Cálculo de la carga eléctrica elemental como una función dependiente de la función de partición ($P(\varsigma(s)) = \sum_{n=1}^{\infty} e^{-t_n}$) de los ceros no triviales de la función zeta $\varsigma(s) = 0$, la constante de Planck $\hbar$, la velocidad de la luz en el vacío c, la constante de la gravitación universal G_N.
Igualación de la fuerza electromagnética y la gravitatoria; como función directa de $P(\varsigma(s)) = \sum_{n=1}^{\infty} e^{-t_n}$; la masa del electrón, la masa de Planck y la constante de gravitación universal. Agujeros de gusano cuánticos. Factor de volumen de un toro en 3 dimensiones (toro rasgado y deformado para transformarlo en un hiperboloide de una hoja: agujero de gusano cuántico)

El fundamento de este último capítulo dedicado a la física del micromundo; consiste en la unificación del electromagnetismo con la gravedad por mediación de la mecánica cuántica, a través de la constante de Planck y la función de partición de las partes imaginarias de los ceros no triviales de la función zeta de Riemann $\varsigma(s)$.

Los ceros de energía neta y su relación intima con los ceros de la función $\varsigma(s)$: La función raíz cuadrada y el ratio carga eléctrica cuántica elemental ($\pm e$) / producto $\sqrt{\hbar \cdot c}$

Aunque todas estas implicaciones quedan bien explicadas física y matemáticamente en el extracto del artículo que el autor de este libro publicó en su día; es necesario realizar una explicación no tan matematizada para que todo el mundo pueda comprender los conceptos fundamentales.

1) El vacío cuántico es neutro respecto a las cargas eléctricas. Esto quiere decir que el valor de la carga eléctrica del vacío es 0.

2) La carga eléctrica cuántica elemental es un invariante relativista. Esto implica que su valor es siempre el mismo, constante e independiente de la velocidad de movimiento de la partícula con carga eléctrica.
3) Como ha quedado plenamente demostrado, el vacío cuántico se comporta como un enrejado de círculos y/o agujeros de gusano cuánticos y cuya energía neta debe ser cero, para que la velocidad sea infinita y el tiempo quede anulado y se convierta en una dimensión puramente espacial.
4) Siguiendo la teoría de Kaluza; la cual demostró como se podía unir la gravedad y el electromagnetismo al añadir una dimensión compactada en un círculo; y como de esta teoría surgia inmediatamente la relación fundamental que une la gravedad y el electromagnetismo por dos ecuaciones que son equivalentes (recordemos que las dimensiones del cuadrado de la carga eléctrica es $\pm e^2 \to M \cdot L^3 \cdot T^{-2}$):

1)

$$\pm e = A \cdot \sqrt{\hbar \cdot c} \to \pm e - A \cdot \sqrt{\hbar \cdot c} = 0$$

$$\pm e - A \cdot \sqrt{\hbar \cdot c} = 0 \equiv m_{pk} \cdot A - \sqrt{\frac{\pm e^2}{G_N}}$$

$$m_{PK} = \frac{\sqrt{\hbar \cdot c}}{\sqrt{G_N}} \to A \cdot \frac{\sqrt{\hbar \cdot c}}{\sqrt{G_N}} - \sqrt{\frac{\pm e^2}{G_N}} = 0$$

$$A \cdot \frac{\sqrt{\hbar \cdot c}}{\sqrt{G_N}} - \frac{\pm e}{\sqrt{G_N}} = 0 \to -\sqrt{G_N} \cdot \left(A \cdot \frac{\sqrt{\hbar \cdot c}}{\sqrt{G_N}} - \frac{\pm e}{\sqrt{G_N}} \right) = \pm e - A \cdot \sqrt{\hbar \cdot c}$$

(366)

Como se observa, en las ecuaciones (366), se obtienen ceros. La constante A es la función de partición generada por las partes imaginarias de los ceros no triviales de la función $\varsigma(s)$ de Riemann; con un factor multiplicativo que quedará plenamente explicado.

La función $\varsigma(s)$ de Riemann, se conjetura que todos sus ceros no triviales, para el número complejo s, son de la forma $s = \frac{1}{2} \pm it_n$; donde t_n es la parte imaginaria

del enésimo cero de esta función.

Esta función $\varsigma(s)$, tiene las siguientes importantes propiedades únicamente cuando $s=\frac{1}{2}\pm it_n$:

1)

$$\frac{dx^s}{s}=\frac{1}{x^{\overline{s}}}$$

$$\frac{dx^{\overline{s}}}{\overline{s}}=\frac{1}{x^s} \qquad (367)$$

2) De las dos ecuaciones (367) se deriva directamente:

$$\frac{dx^s}{s}-\frac{1}{x^{\overline{s}}}=0\rightarrow\sum_{x=1}^{\infty}\frac{dx^s}{s}-\frac{1}{x^{\overline{s}}}=0$$

$$\frac{dx^{\overline{s}}}{\overline{s}}-\frac{1}{x^s}=0\rightarrow\sum_{x=1}^{\infty}\frac{dx^{\overline{s}}}{\overline{s}}-\frac{1}{x^s}=0 \qquad (368)$$

3)

$$x^{\overline{s}}\cdot dx^s+x^s\cdot dx^{\overline{s}}=s+\overline{s}=1$$

$$x^{\overline{s}}\cdot dx^s-x^s\cdot dx^{\overline{s}}=s-\overline{s}=2it_n$$

$$x^s\cdot dx^{\overline{s}}-x^{\overline{s}}\cdot dx^s=\overline{s}-s=-2it_n \qquad (369)$$

4) Por las ecuaciones (369) y con la curvatura hiperbólica K, se obtienen las partes

imaginarias de los ceros no triviales de $\varsigma(s)$:

$$\frac{x^{s}\cdot dx^{\overline{s}}-x^{\overline{s}}\cdot dx^{s}}{2\cdot\sqrt{K}}=-t_{n}$$ (370)

5) La extensión analítica de la función $\varsigma(s)$ se expresa por:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{n^{s}}=\varsigma(s)\cdot\left(1-2^{1-s}\right)\rightarrow if_\varsigma(s)=0\rightarrow\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{n^{s}}=\varsigma(s)\cdot\left(1-2^{1-s}\right)=0$$
(371)

La ecuación (370) es equivalente a la ecuación:

$$\frac{E\cdot\left(\overline{s}+s\right)}{2E\cdot\sqrt{K}}=-t_{n}$$

Utilizando las ecuaciones (366) y la función $\varsigma(s)$, se obtienen los ceros para la carga eléctrica del vacío cuántico:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}\cdot m_{PK}}{n^{s}\cdot\sqrt{\pm e^{2}/G_{N}}}=0$$ (372)

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{n^{s}}=0$$

$$\frac{(-1)^{n+1} \cdot m_{PK}}{n^s \cdot n^{\bar{s}} \cdot \sqrt{\pm e^2 / G_N}} = \frac{(-1)^{n+1} \cdot m_{PK}}{\sqrt{n^2 \cdot \pm e^2 / G_N}}$$

$$s = \frac{1}{2} + it_n$$

Función de partición: Mecánica estadística.

Utilizaremos el artículo de wikipedia; para mostrar los fundamentos de la función de partición de las partes imaginarias de los ceros no triviales de la función $\varsigma(s)$ de Riemann.

https://es.wikipedia.org/wiki/Funci%C3%B3n_de_partici%C3%B3n_%28mec%C3%A1nica_estad%C3%ADstica%29

Función de partición (mecánica estadística)

En física estadística, la **función de partición** Z es un funcional de un sistema en equilibrio. Su principal interés radica en que, una vez conocida la expresión para Z del sistema, de ella se pueden derivar las funciones de estado, como la energía libre, energía interna, presión, temperatura, entropía, polarización, etcétera. Dependiendo del ensamble estadístico considerado (por ejemplo, la colectividad canónica o la macrocanónica, entre otras) la función de partición toma una forma u otra.

Función de partición canónica

Definición

Se denomina colectividad canónica, o ensamble canónico, al conjunto de los posibles estados de un sistema (conjunto de partículas) que intercambia energía térmica con los alrededores, pero no materia. El volumen que ocupa y su número de partículas es constante. En el equilibrio, el sistema permanece a temperatura constante, y se puede considerar que está en contacto térmico con un baño térmico. Esto es, al estudiar el equilibrio del sistema, se fijan macroscópicamente el volumen, la temperatura y el número de partículas. La función de partición para dicho sistema es:

$$\mathcal{Z} = \sum_s e^{-\beta \epsilon_s} \quad ,$$

donde la suma se ha realizado sobre todos los microestados s, ϵ_s representa la energía del microestado s y β se define como el inverso del producto de la temperatura por la constante de Boltzmann:

$$\beta \equiv \frac{1}{k_B T} \quad .$$

El término exp(-$\beta\epsilon_s$) se conoce como el factor de Boltzmann. En mecánica clásica, las variables son continuas y la suma anterior debe ser sustituida por una integral. Por ejemplo, la función de partición de un gas ideal con *N* partículas clásicas toma la forma:

$$\mathcal{Z} = \frac{1}{N!h^{3N}} \int \exp[-\beta H(p_1 \cdots p_N, x_1 \cdots x_N)] \, \mathrm{d}^3 p_1 \cdots \mathrm{d}^3 p_N \, \mathrm{d}^3 x_1 \cdots \mathrm{d}^3 x_N$$

,

donde p_i representa el momento de la partícula i, x_i su posición; d^3 es una notación abreviada aludiendo a que x_i y p_i son vectores de un espacio tridimensional, *h* es una cantidad infinitesimal con dimensiones de acción (se suele tomar el valor de la constante de Planck con el fin de que los resultados sean consistentes con la mecánica cuántica) y *H* es el hamiltoniano clásico. El factor *N*! se justifica más abajo.

Origen

La probabilidad de que el sistema ocupe un microestado *s* es:

$$P_s = \frac{1}{\mathcal{Z}} e^{-\beta \epsilon_s} \quad .$$

La normalización de esta expresión, asegurando que la suma de las probabilidades de todos los microestados sea igual a uno, proporciona la función de partición $\mathcal{Z}$:

$$\sum_s P_s = \frac{1}{\mathcal{Z}} \sum_s e^{-\beta \epsilon_s} = \frac{1}{\mathcal{Z}} \mathcal{Z} = 1 \quad .$$

Derivación de las funciones de estado

A partir de la función de partición es posible obtener una expresión para ciertas funciones de estado. Por ejemplo, el valor esperado de la energía interna *U* del sistema es la suma de la energía de los microestados multiplicada por su probabilidad.

$$\langle U\rangle = \sum_s \epsilon_s P_s = \frac{1}{\mathcal{Z}}\sum_s \epsilon_s e^{-\beta\epsilon_s} = -\frac{1}{\mathcal{Z}}\frac{\partial}{\partial\beta}\mathcal{Z}(\beta,\epsilon_1,\epsilon_2,\cdots) = -\frac{\partial \ln \mathcal{Z}}{\partial\beta} \quad ,$$

o bien:

$$\langle U\rangle = k_B T^2 \frac{\partial \ln \mathcal{Z}}{\partial T} \quad .$$

La varianza de la energía $\langle(\Delta U)^2\rangle$ vale:

$$\langle(\Delta U)^2\rangle \equiv \langle(U-\langle U\rangle)^2\rangle = \frac{\partial^2 \ln \mathcal{Z}}{\partial\beta^2} \quad .$$

La entropia *S*:

$$S \equiv -k_B \sum_s P_s \ln P_s = k_B(\ln \mathcal{Z} + \beta\langle U\rangle) = \frac{\partial}{\partial T}(k_B T \ln \mathcal{Z}) = -\frac{\partial A}{\partial T} \quad .$$

La capacidad calorífica C_v:

$$C_v = \frac{\partial\langle U\rangle}{\partial T} = \frac{1}{k_B T^2}\langle(\Delta U)^2\rangle \quad .$$

Y la energía libre de Helmholtz *A*:

$$A = \langle U\rangle - TS = -k_B T \ln \mathcal{Z} \quad .$$

Funciones de partición de subsistemas

Cuando un sistema esta dividido en *N* subsistemas con energía de interacción despreciable entre ellos, la función de partición $\mathcal{Z}$ del sistema suma se puede descomponer en el producto de las funciones de partición $\zeta_1, \zeta_2, ..., \zeta_N$ de los subsistemas:

$$\mathcal{Z} = \prod_{j=1}^{N} \zeta_j \quad .$$

En el caso de que los subsistemas sean equivalentes, sus funciones de partición serán iguales, $\zeta_1 = \zeta_2 = ... = \zeta$, y por lo tanto:

$$\mathcal{Z} = \zeta^N \quad .$$

No obstante, si dichos sistemas son partículas idénticas, en el sentido de la mecánica

cuántica, las partículas son indistinguibles. En este caso, el producto de las funciones de partición individuales supondría que estamos considerando los microestados idénticos N! veces (paradoja de Gibbs). Para evitar esto, la función de partición debe ser dividida por el factorial de *N*:

$$\mathcal{Z} = \frac{\zeta^N}{N!} \quad .$$

Función de partición macrocanónica

Definición

Se denomina ensamble macrocanónico (también llamado colectividad macrocanónica o gran canónica) al conjunto de los posibles estados de un sistema (conjunto de partículas) que intercambia energía térmica y materia con los alrededores. Al estudiar el equilibrio del sistema, se fijan macroscópicamente el potencial químico μ, el volumen *V* y la temperatura *T*.

La función de partición macrocanónica $\mathcal{Z}$ (también designada a menudo Ξ) de un gas ideal cuántico, esto es, un gas de partículas no interactuantes en un pozo de potencial, viene dada por:

$$\mathcal{Z} = \sum_{N=0}^{\infty} \sum_{\{n_i\}} \prod_i e^{-\beta n_i(\epsilon_i - \mu)} \quad ,$$

donde *N* es el número total de partículas del gas, el producto $\prod$ se extiende sobre cada microestado i para una partícula, n_i es el número de partículas ocupando el microestado *i* y ϵ_i es la energía de una partícula en dicho microestado. $\{n_i\}$ es el conjunto de todos los posibles números de ocupación para cada uno de esos microestados, de manera que $\Sigma_i n_i = N$.

En el caso de los bosones, al no cumplir el principio de exclusión de Pauli, las partículas idénticas pueden ocupar el mismo estado cuántico, y los números de ocupación pueden tomar cualquier valor entero siempre que su suma valga *N*. Sin embargo, para los fermiones, el principio de exclusión de Pauli impide que dos partículas idénticas ocupen el mismo estado cuántico y, por lo tanto, los números de ocupación pueden tomar sólo los valores 0 y 1, además de que, evidentemente, su suma valga N.

Funciones de partición macrocanónicas especifícas

La expresión anterior de la función de partición macrocanónica, se puede demostrar que es equivalente a:

$$\mathcal{Z} = \prod_i \mathcal{Z}_i .$$

Para un conjunto grande de bosones en equilibrio térmico, $\mathcal{Z}_i$ toma la forma:

$$\mathcal{Z}_i = \sum_{n_i=0}^{\infty} e^{-\beta n_i(\epsilon_i-\mu)} = \frac{1}{1-e^{-\beta(\epsilon_i-\mu)}} \quad ,$$

mientras que para un sistema compuesto por un número grande de fermiones:

$$\mathcal{Z}_i = \sum_{n_i=0}^{1} e^{-\beta n_i(\epsilon_i-\mu)} = 1 + e^{-\beta(\epsilon_i-\mu)} \quad ,$$

y para un gas de Maxwell-Boltzmann:

$$\mathcal{Z}_i = \sum_{n_i=0}^{\infty} \frac{e^{-\beta n_i(\epsilon_i-\mu)}}{n_i!} = \exp\left(e^{-\beta(\epsilon_i-\mu)}\right) \quad .$$

Derivación de las funciones de estado

Al igual que en la colectividad canónica, a partir de la función de partición macrocanónica se pueden calcular expresiones para los valores esperados de las funciones de estado.

- Definiendo $\alpha \equiv -\beta\mu$, el valor medio de los números de ocupación es:
-
- $$\langle n_i \rangle = -\left(\frac{\partial \ln(\mathcal{Z}_i)}{\partial \alpha}\right)_{\beta,V} = \frac{1}{\beta}\left(\frac{\partial \ln(\mathcal{Z}_i)}{\partial \mu}\right)_{\beta,V} \quad .$$

  Esta expresión, para bosones porpociona: $\langle n_i \rangle = \dfrac{1}{e^{\beta(\epsilon_i-\mu)} - 1}$

  expresión que se puede obtener también mediante la estadística de Bose-Einstein.

  Para fermiones: $\langle n_i \rangle = \dfrac{1}{e^{\beta(\epsilon_i-\mu)} + 1}$

  que, a su vez, se puede obtener también mediante la estadística de Fermi-Dirac. En el límite clásico (estadística de Boltzmann): $\langle n_i \rangle = e^{-\beta(\epsilon_i-\mu)} \quad .$

- Valor medio del número total de partículas *N*:
-

- $$\langle N\rangle = -\left(\frac{\partial \ln(\mathcal{Z})}{\partial \alpha}\right)_{\beta,V} = \frac{1}{\beta}\left(\frac{\partial \ln(\mathcal{Z})}{\partial \mu}\right)_{\beta,V} \quad .$$
- Varianza del número total de partículas: $$\langle(\delta N)^2\rangle = \left(\frac{\partial^2 \ln(\mathcal{Z})}{\partial \alpha^2}\right)_{\beta,V} \quad .$$
- Valor esperado de la energía interna U: $$\langle U\rangle = -\left(\frac{\partial \ln(\mathcal{Z})}{\partial \beta}\right)_{\mu,V} + \mu\langle N\rangle \quad .$$
- Varianza de la energía interna: $$\langle(\delta U)^2\rangle = \left(\frac{\partial^2 \ln(\mathcal{Z})}{\partial \beta^2}\right)_{\mu,V} \quad .$$
- Presión P: $PV = k_B T \ln \mathcal{Z} \quad .$
- Ecuación de estado: $$\langle PV\rangle = \frac{\ln(\mathcal{Z})}{\beta} \quad .$$
-

La función de partición de las partes imaginarias de los ceros no triviales de la función $\varsigma(s)=0$

Como se explica en el artículo en inglés, del autor de este libro; esta función de partición se obtiene, esencialmente, al realizar el cambio:

$$\beta \cdot E = t_n$$

$$\beta = \frac{1}{k_{BZ}}$$

$$E = energy$$

$$k_{BZ} = cons\tan te_de_Boltzman$$

$$Z\left(\varsigma(s)=0\right) = \sum_{n=1}^{\infty} e^{-t_n} \qquad (373)$$

$$s = \frac{1}{2} + it_n$$

El cálculo realizado con el programa mathematica 10.2; utilizando los 2000 primeros ceros de la función (las partes imaginarias de s) da un valor de:

$$Z\left(\varsigma(s)=0\right) = \sum_{n=1}^{2000} e^{-t_n} = \frac{1}{1374617.4545188} \qquad (374)$$

A efectos prácticos se puede considerar correcta la siguiente igualdad:

$$Z\left(\varsigma(s)=0\right) = \sum_{n=1}^{2000} e^{-t_n} = \frac{1}{1374617.4545188} = Z\left(\varsigma(s)=0\right) = \sum_{n=1}^{\infty} e^{-t_n}$$

$$n\left(3 \cdot \sum_{n=1}^{4} |q| + |q_0|\right) = 3 \cdot \left(\left|\frac{2}{3}\right| + \left|\frac{-1}{3}\right| + \left|\frac{1}{3}\right| + \left|\frac{4}{3}\right| \right) + |-1| = 3^2$$

$$n_c\left(3\cdot\sum_{n=1}^{4}|q|\right)=3\cdot\left(\left|\frac{2}{3}\right|+\left|\frac{-1}{3}\right|+\left|\frac{1}{3}\right|+\left|\frac{4}{3}\right|\right)=8$$

$$3_colours=c$$

$$n_c\left(3\cdot\sum_{n=1}^{4}|q|\right)=3\cdot\left(\left|\frac{2}{3}\right|+\left|\frac{-1}{3}\right|+\left|\frac{1}{3}\right|+\left|\frac{4}{3}\right|\right)=8-|q_0|=7$$

$$\dim[SO(8)]+7^2=11d\cdot(7_circles_in_the_plane)=77=\dim_{complex}(E6)-1$$

$$\pm e=Z(\varsigma(s)=0)\cdot\sqrt{\hbar\cdot c}\cdot\left(\frac{137-\dim[SO(8)]}{137-7^2}\right)$$

(375)

$$\dim[SO(8)]=28$$

$$\left(m_{PK}\cdot Z(\varsigma(s)=0)\cdot\left(\frac{137-\dim[SO(8)]}{137-7^2}\right)\right)^2=\frac{\pm e^2}{G_N}$$

(376)

$$\pm e\cdot 2\pi^2\cdot Z(\varsigma(s)=0)=2\cdot\sqrt{m_e\cdot m_{PK}\cdot G_N}$$

(377)

$$\pm e\cdot 2\pi^2\cdot Z(\varsigma(s)=0)-2\cdot\sqrt{m_e\cdot m_{PK}\cdot G_N}=0$$

Introducción: La función zeta de Riemann.

Wikipedia:

https://es.wikipedia.org/wiki/Funci%C3%B3n_zeta_de_Riemann

Función zeta de Riemann

Función zeta de Riemann $\zeta(s)$ en el plano complejo. El color de un punto *s* codifica el valor de $\zeta(s)$: Colores fuertes denotan valores cercanos a 0 y el tono codifica el valor del argumento. El punto blanco en *s*=1 es el polo de la función zeta; los puntos negros en el eje real negativo y en la línea crítica Re(*s*) = 1/2 son sus ceros.
La **función zeta de Riemann** nombrada en honor a Bernhard Riemann, es una función que tiene una importancia significativa en la teoría de números, por su relación con la distribución de los números primos. También tiene aplicaciones en otras áreas tales como la física, la teoría de probabilidades y estadística aplicada

Definición

La función zeta de Riemann $\zeta(s)$ está definida, para valores complejos con parte real mayor que uno, por la serie de Dirichlet:

$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}$$

En la región $\{s \in \mathbf{C} \mid \mathrm{Re}(s) > 1\}$, esta serie infinita converge y define una función que es analítica en esta región. Riemann observó que la función zeta puede extenderse de manera única por continuación analítica a una función meromorfa en todo el plano complejo con un único polo en $s = 1$. Esta es la función que se considera en la hipótesis de Riemann.

Para los complejos con Re(*s*)<1, los valores de la función deben ser calculados mediante su ecuación funcional, obtenida a partir de la continuación analítica de la función.

Relación con los números primos

La conexión entre esta función y los números primos fue observada por primera vez por Leonhard Euler, que se dio cuenta de que:

$$\frac{1}{1^s}+\frac{1}{2^s}+\frac{1}{3^s}+\ldots = \sum_{n\geq 1}\frac{1}{n^s} = \prod_p \sum_{k\geq 0}(p^{-s})^k = \left(1+\frac{1}{2^s}+\frac{1}{4^s}+\cdots\right)\left(1+\frac{1}{3^s}+\frac{1}{9^s}+\cdots\right)\cdots\left(1+\frac{1}{p^s}+\frac{1}{p^{2s}}+\frac{1}{p^{3s}}+\cdots\right)\cdots$$

Puesto que para cada primo *p*, $\sum_{k\geq 0}(p^{-s})^k$ es una serie geométrica, convergente para cualquier número complejo *s* con Re(*s*) > 1 a:

$$\sum_{k\geq 0}(p^{-s})^k = \frac{1}{1-p^{-s}}$$

se obtiene que:

$$\sum_{n\geq 1}\frac{1}{n^s}=\prod_{p\in\mathbb{P}}\frac{1}{1-p^{-s}}$$

donde el producto infinito es sobre todos los números primos y s un número complejo con $\mathrm{Re}(s) > 1$. Esta expresión es llamada producto de Euler, en honor a su descubridor. La fórmula es consecuencia de dos resultados simples pero fundamentales en Matemática: la fórmula para las series geométricas y el teorema fundamental de la aritmética.

Propiedades básicas

Función zeta de Riemann $s > 1$ con s real

Algunos valores

- Algunos valores exactos

Euler fue capaz de encontrar una fórmula cerrada para $\zeta(2k)$ cuando k es un entero positivo:

$$\zeta(2k)=\frac{(-1)^{k-1}(2\pi)^{2k}B_{2k}}{2(2\,k)!}$$

donde B_{2k} son los números de Bernoulli. De esta fórmula se obtiene que: $\zeta(2) = \pi^2/6$, $\zeta(4) = \pi^4/90$, $\zeta(6) = \pi^6/945$ etc. Para números impares no se conoce una solución general.

Para valores negativos, si $k \geq 1$, entonces

$$\zeta(-k)=-\frac{B_{k+1}}{k+1}$$

Se puede ver que para los números pares negativos, la función zeta de Riemann se anula, denominándose éstos como **ceros triviales**.

- $\zeta(0)=-1/2$
- $\zeta(1)=1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\cdots=\infty$ corresponde a la serie armónica.
- $\zeta(3)=1+\frac{1}{2^3}+\frac{1}{3^3}+\cdots\approx 1.202;$ es la constante de Apéry.

Ecuación funcional

La función zeta de Riemann se puede prolongar analíticamente para todo número complejo excepto $s=1$, mediante la siguiente ecuación funcional:

$$\zeta(s)=2^s\pi^{s-1}\sin\left(\frac{\pi s}{2}\right)\Gamma(1-s)\zeta(1-s)$$

La ecuación tiene un polo simple en $s=1$ con residuo 1 y fue demostrada por Bernhard Riemann en 1859 en su ensayo *Sobre el número de números primos menores que una*

cantidad dada. Una relación equivalente fue conjeturada por Euler para la función $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^s}$.

También hay una versión simétrica de la ecuación funcional bajo el cambio $s \mapsto (1-s)$.

$$\zeta(s)\Gamma\left(\frac{s}{2}\right)\pi^{-\frac{s}{2}} = \zeta(1-s)\Gamma\left(\frac{1-s}{2}\right)\pi^{-\frac{1-s}{2}}$$

donde $\Gamma(s)$ es la función gamma.

En algunas ocasiones se define la función:

$$\xi(s) = \pi^{-s/2}\Gamma\left(\frac{s}{2}\right)\zeta(s)$$

con lo que

$$\xi(s) = \xi(1-s)$$

La ecuación funcional también cumple el siguiente límite asintótico:

$$\zeta\left(1-s\right) = \left(\frac{s}{2\pi e}\right)^{s}\sqrt{\frac{8\pi}{s}}\cos\left(\frac{\pi s}{2}\right)\left(1+\mathcal{O}\left(\frac{1}{s}\right)\right)$$

Ceros de la función

Artículo principal: *Hipótesis de Riemann*

El valor de la función zeta para los números pares negativos es 0 (viendo la ecuación funcional es evidente), por lo que son llamados **ceros triviales**. Aparte de los ceros triviales, la función también se anula en valores de s que están dentro del rango $\{s \in \mathbf{C}: 0 < \mathrm{Re}(s) < 1\}$, y que son llamados **ceros no triviales**, debido a que es más difícil demostrar la ubicación de esos ceros dentro del **rango crítico**. El estudio de la distribución de estos «ceros no triviales» es muy importante, debido a que tiene profundas implicaciones en la distribución de los números primos y en cuestiones relacionadas con la teoría de números. La hipótesis de Riemann, considerado uno de los mayores problemas matemáticos abiertos en la actualidad, asegura que cualquier cero no trivial tiene que $\mathrm{Re}(s)=1/2$, por lo tanto, todos los ceros están alineados en el plano complejo formando una recta, llamada **recta crítica**.

La localización de estos ceros tiene significativa importancia en teoría de números, ya que, por ejemplo, el hecho de que todos los ceros estén en el rango crítico demuestra el teorema de los números primos. Un mejor resultado es que $\zeta(\sigma + it) \neq 0$ para cualquier $|t| \geq 3$ y

$$\sigma \geq 1 - \frac{1}{57.54(\log|t|)^{2/3}(\log\log|t|)^{1/3}}$$

También es conocido que existen infinitos ceros sobre la recta crítica, como mostró G.H. Hardy y Littlewood.

Recíproco de la función

El reciproco de la función zeta puede ser expresado mediante una serie de Dirichlet sobre la función de Möbius μ(*n*) , definido para cualquier número complejo *s* con la parte real mayor que 1 como:

$$\frac{1}{\zeta(s)} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\mu(n)}{n^s}$$

existen otras expresiones de este tipo que hacen uso de funciones multiplicativas como puede ser

$$\frac{\zeta(s-1)}{\zeta(s)} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\varphi(n)}{n^s}$$

donde ϕ(*n*) es la función ϕ de Euler.

Universalidad

La función zeta tiene la notable propiedad de *universalidad*. Esta universalidad dice que existe alguna localización dentro del rango crítico que se aproxima a cualquier función holomorfa bastante bien. Como este tipo de funciones es bastante general, esta propiedad es bastante importante.

Representaciones

La función zeta de Riemann tiene distintas representaciones, siendo algunas las que se muestran a continuación:

Transformada de Mellin

- Para valores de *s* con la parte real mayor que uno se tiene que

$$\zeta(s) = \frac{1}{\Gamma(s)} \int_0^{\infty} \left(\frac{x^{s-1}}{\exp(x) - 1} \right) \, dx$$

La transformada de Mellin de la función 1/(exp(*x*)-1) es precisamente la expresión anterior. O sea:

$$\left\{ \mathcal{M} \left(\frac{1}{\exp(x) - 1} \right) \right\} (s) = \Gamma(s)\zeta(s)$$

- También se puede relacionar con los números primos y el teorema de los números primos. Si π(x) es la función contador de números primos, entonces:

$$\log \zeta(s) = s \int_0^{\infty} \frac{\pi(x)}{x(x^s - 1)} \, dx$$

convergente para valores Re(s)>1. Si se define la función ω(s) como

$$\omega(s) = \int_0^\infty \frac{\pi(x)}{x^{s+1}(x^s-1)}\,dx$$

entonces la transformada de Mellin

$$\{\mathcal{M}\pi(x)\}(-s) = \frac{\log\zeta(s)}{s} - \omega(s).$$

- Una transformada de Mellin similar, que relaciona la función contador de primos de Riemann, definida como $J(x) = \sum \frac{\pi(x^{1/n})}{n}$. es:

$$\{\mathcal{M}J(x)\}(-s) = \frac{\log\zeta(s)}{s}$$

Series de Laurent

La función zeta es meromorfa con un polo simple en s=1. Ésta puede expandirse como una serie de Laurent en torno a s=1, la serie resultante es:

$$\zeta(s) = \frac{1}{s-1} + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!}\gamma_n\,(s-1)^n$$

donde las constantes γ_n, son llamadas constantes de Stieltjes y son definidas como:

$$\gamma_n = \lim_{m\to\infty}\left(\left(\sum_{k=1}^{m}\frac{(\log k)^n}{k}\right) - \frac{(\log m)^{n+1}}{n+1}\right)$$

La constante γ_0 corresponde a la constante de Euler-Mascheroni.

Producto de Hadamard

Utilizando el teorema de factorización de Weierstrass, Hadamard dio una expansión en forma de producto infinito de la función zeta:

$$\zeta(s) = \frac{e^{(\log(2\pi)-1-\gamma/2)s}}{2(s-1)\Gamma(1+s/2)}\prod_\rho\left(1-\frac{s}{\rho}\right)e^{s/\rho},$$

donde el producto es sobre todos los ceros no triviales ϱ de ζ y la letra γ corresponde a la constante de Euler-Mascheroni. Una forma más simple es:

$$\zeta(s) = \pi^{s/2}\frac{\prod_\rho\left(1-\frac{s}{\rho}\right)}{2(s-1)\Gamma(1+s/2)}$$

De esta forma elegante se puede observar el polo simple en s=1 (denominador), los ceros triviales dados por el término de la función gamma (denominador), y los ceros no triviales,

dados cuando s=ϱ (numerador).

Serie global

Una representación en forma de serie, convergente para todo número complejo s, excepto 1, fue conjeturizada por Konrad Knopp y probada por Helmut Hasse en 1930:

$$\zeta(s) = \frac{1}{1-2^{1-s}} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2^{n+1}} \sum_{k=0}^{n} (-1)^k \binom{n}{k} (k+1)^{-s}.$$

Aplicaciones

Aunque los matemáticos consideran que la función zeta tiene un interés principal en la «más pura» de las disciplinas matemáticas, la teoría de números, lo cierto es que también tiene aplicaciones en estadística y en física. En algunos cálculos realizados en física, se debe evaluar la suma de los números enteros positivos. Paradójicamente, por motivos físicos se espera una respuesta finita. Cuando se produce esta situación, hay normalmente un enfoque riguroso con un análisis en profundidad, así como un «atajo», usando la función zeta de Riemann. El argumento es el siguiente:

- Queremos evaluar la suma 1 + 2 + 3 + 4 + ... , pero podemos reescribirlo como una suma de sus inversos.

$$S = 1+2+3+4+\cdots = \left(\frac{1}{1}\right)^{-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^{-1} + \left(\frac{1}{3}\right)^{-1} + \left(\frac{1}{4}\right)^{-1} + \cdots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{-1}}$$

La suma S parece tomar la forma de $\zeta(-1)$. Sin embargo, −1 sale fuera del dominio de convergencia de la serie de Dirichlet para la función zeta. Sin embargo, una serie divergente con términos positivos como ésta a veces puede ser representada de forma razonable por el método de sumación de Ramanujan. Este método de suma implica la aplicación de la fórmula de Euler-Maclaurin, y cuando se aplica a la función zeta, su definición se extiende a todo el plano complejo. En particular,

$$1+2+3+\cdots = -\frac{1}{12}(\Re)$$

donde la notación $(\Re)$ indica *suma de Ramanujan*. Para exponentes pares se tiene que:

$$1+2^{2k}+3^{2k}+\cdots = 0(\Re)$$

y para exponentes impares, se obtiene la relación con los números de Bernoulli:

$$1+2^{2k-1}+3^{2k-1}+\cdots = -\frac{B_{2k}}{2k}(\Re).$$

La regularización de la función zeta se utiliza como un posible medio de la regularización de series divergentes en teoría cuántica de campos. Como ejemplo notable, la función zeta de Riemann aparece explícitamente en el cálculo del efecto Casimir.

Generalizaciones

Hay una serie de funciones zeta que pueden ser relacionadas con la función zeta de Riemann. Entre ellas se incluye:

- La función zeta de Hurwitz, definida como:

$$\zeta(s,q) = \sum_{k=0}^{\infty}(k+q)^{-s}$$

que coincide con la función zeta de Riemann cuando q=1 (Nótese que el límite inferior de la suma es 0 y no 1).

- El polilogaritmo, que viene dado por

$$\mathrm{Li}_s(z) = \sum_{k=1}^{\infty}\frac{z^k}{k^s}$$

y que corresponde con la función zeta de Riemann cuando z=1.

- La función zeta de Lerch, dada por:

$$\Phi(z,s,q) = \sum_{k=0}^{\infty}\frac{z^k}{(k+q)^s}$$

y que corresponde con la función zeta de Riemann cuando q=1 y z=1.

Entre las generalizaciones podemos encontrar las funciones L de Dirichlet o la Función zeta de Dedekind, como también funciones zeta múltiples, definidas como:

$$\zeta(s_1,s_2,\ldots,s_n) = \sum_{k_1>k_2>\cdots>k_n>0} k_1^{-s_1}k_2^{-s_2}\cdots k_n^{-s_n}$$

Uno puede prolongar analíticamente estas funciones a un espacio complejo n-dimensional. Los valores especiales de estas funciones han sido utilizados para conectar diferentes ramas de las matemáticas y la física.

Por su extraordinaria importancia, nos vemos en la obligación de incluir parte del artículo en pdf, que el autor de este libro publico en su día: Esta completamente en inglés:

The zeros of Riemann's Function And Its Fundamental Role In Quantum Mechanics

Authors: A.Garcés Doz

This paper presents a proof of the fundamental connection between the zeros of the Riemann function and quantum mechanics. Two results that unify gravity and electromagnetism, by exact calculation, both the elementary electric charge and mass of the electron. These two results depend directly on the sum of the imaginary parts of the zeros of the Riemann function, exactly following the Hilbert-Polya conjecture. This summatory, is the exponential sums of all the negative values of the imaginary part of all zeros of the Riemann function.The main consequences are: scales of the Planck length gravity becomes repulsive, through the interaction of the gravitinos. Special relativity is a special case of a generalization, in which the geometry of a wormhole (hyperbolic geometry) implies that the energy of the tachyon states is zero, only if the velocity at the outer surface of the wormhole is infinite, or what is the same: an observer at rest can not distinguish an infinite speed of zero velocity, both are equivalent. There is not mere speculation; since only under this assumption the mass of the electron as a function of the non-trivial zeros of the Riemann zeta function is calculated. Time ceases to exist, takes the value zero. These wormholes would explain the quantum entanglement, as well as resolve the paradox of information loss in black holes. Fundamental constants used in this calculation are: elementary charge, gravitational Newton constant, Planck mass, mass of the electron, and fine structure constant for zero momentum.

http://vixra.org/abs/1403.0052

The logarithm of: $\ln(m_D/m_e) = 3.45759303$; it has the following empirical properties: 1) $\ln(m_D/m_e) \approx (2\pi) \cdot \sqrt[4]{4\pi\alpha}$

2) Entropic uncertainty and the partition function of the 14 bosons, eight gluons, one photon, two W, one Z, one Higgs boson and, one boson to dark matter:

$(\ln\pi + 1)/\sqrt{\ln(m_D/m_e)} - 1 = \exp(14)/[m_{Vh}/m_e]$

3) $10/\ln(m_D/m_e) = \Omega_m = 0.3150550363$

4.2 The zeros of the Riemann zeta function: derivation of elementary electric charge, and mass of the electron.

4.2.1 The relativistic invariance of the elementary electric charge.

As demonstrated, in this last section, the relativistic invariance of the elementary electric charge, is based on that solely depends on the canonical partition function of the imaginary parts of the zeros of the Riemann zeta function. And since the imaginary parts of the zeros of the zeta function, are pure and constant numbers; immediately relativistic invariance of electric charge is derived. Being the Planck mass other relativistic invariant, since there can be no higher mass to the Planck mass, this invariance is guaranteed.

4.2.2 Partition function (statistical mechanics).

Be considered, the coupling of the electromagnetic field to gravity, as represented by a bath of virtual particles, whose thermodynamic state is in equilibrium and there is no exchange of matter. Being a thermal bath whose temperature is constant, invariant, then its energy is infinite (in principle, ideally). Thermodynamic temperature canonical ensemble system can vary, but the number of particles is constant, invariant. That this theoretical approach, is exactly according to the values of the elementary electric charge, and mass of the electron, suggests that space-time-energy to last the unification scale, would behave like black holes, or even, as we shall see later, with wormholes with throat open. These wormholes, following a hyperbolic de Sitter space can explain the quantum entanglement, and the call action at a distance, or non-locality of quantum mechanics.

This partition function of the canonical ensemble, as is well known, is:

$Z = \sum_s \exp -\beta E_s$; where the "inverse temperature", β , is conventionally defined as $\beta \equiv \frac{1}{k_B T}$; with k_B denoting Boltzmann's constant.Where E_s ,is the the energy.

Will use for the dimensionless factor; βE_s , the change by the imaginary parts of the nontrivial zeros of the Riemann function $\zeta(s)$

This change is justified, for the simple reason that the vacuum is neutral with respect to the electric charges, ie the value of the electric charge of the vacuum is zero. These zeros can be expressed by the Riemann function, applying the Kaluza-Klein formulation for electric charges; dependent Planck mass, and as we will show by the partition function of canonical ensemble. Thus the zeros of the vacuum to the electric charge is expressed as: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} m_{Pk}}{n^s \cdot \sqrt{\pm e^2/16\pi \cdot G_N}} = 0$; $s = \frac{1}{2} + it_k$; $\zeta(s) = 0$ (26)

Equation (26), and therefore the behavior of the electric field strength with distance, depends on the value of s, because of (26) is obtained, using the conjugate of s: $\frac{(-1)^{n-1} m_{Pk}}{n^s \cdot n^{\bar{s}-\frac{1}{2}} \cdot (\pm e^2/16\pi \cdot G_N)} = \frac{m_{Pk}}{\pm\sqrt{(\pm e)^2/16\pi \cdot G_N}}$

Therefore, by using the canonical partition ensemble, making the substitution of the imaginary parts of the nontrivial zeros of the Riemann function, and taking into account the deviation of the electric charge, the equation is obtained relating the gravity with electric charge and the nontrivial zeros of the Riemann function. The calculation of the partition function has been performed with wolfram math program, version 9. For this calculation we used the first 2000 nontrivial zeros, value more than enough for the accuracy required. Although using the first six zeros, would also be sufficient. The code of this calculation is as follows:

$\frac{1}{\sum_{n=1}^{2000} e^{-N[\Im(\rho_n),15]}} = \frac{1}{\sum_{n=1}^{2000} \exp -(N\,[Im\,[ZetaZero[n]]\,,15])} = 1374617.45454188$; Given that for values greater than 2000; $\exp -Im(\rho_n) \approx 0$; You can write the equality as (by changing rho to s) as: $\left(\sum_{s_n}^{\infty} \exp -Im(s_n)\right)^{-1} \approx 1374617.45454188$ (27)

Finally, the equation that unifies the gravitational and electromagnetic field, by elementary electric charge, is: $m_{Pk} = \left(\sum_{s_n}^{\infty} \exp -Im(s_n)\right)^{-1} \cdot \sqrt{(\pm e \cdot \sigma(q))^2/G_N} = 2.176529059 \cdot 10^{-8}\,Kg$ (28) ; The value obtained for the Planck mass is in excellent agreement. The very slight difference, surely is that the constant of gravitation has a very high uncertainty about the other universal constants. Thus, making a speculative exercise, we can give a value for the gravitational constant:

$$G_N = \left[\left(\sum_{s_n}^{\infty} \exp -Im(s_n)\right)^{-2} \cdot (\pm e \cdot \sigma(q))^2\right] / m_{Pk}^2 = 6.674841516 \cdot 10^{-11}\, N \cdot m^2/Kg^2 \ (29)$$

4.2.3 Derivation of the partition function of canonical ensemble by the special and unique properties of the Riemann zeta function, for complex values s, with real part 1/2.

The function x^r , to a value of 1/2 , in the set of real numbers , is the only one that has the property, for which its derivative is 1/2 the inverse of this function, that is: $d(x^{1/2}) = \frac{1}{2 \cdot x^{1/2}}$ This function has the same property, for complex values of the exponent, such that: $r = s = \frac{1}{2} + it$; $dx^{\bar{s}}/\bar{s} = 1/x^s$; $dx^s/s = 1/x^{\bar{s}}$ (31)

4.2.3.1 Commutation properties From equation (31), the following four identities are derived: *1)* $x^s dx^{\bar{s}} = \bar{s}$; 2) $x^{\bar{s}} dx^s = s$; 3) $\frac{dx^{\bar{s}}}{\bar{s}} - \frac{1}{x^s} = 0$; 4) $\frac{dx^s}{s} - \frac{1}{x^{\bar{s}}} = 0$

Of the identities (1) and (2) are derived, by commutation of the conjugates of the exponents, $s\,,\bar{s}$; the following identities:

1) $x^s dx^{\bar{s}} + x^{\bar{s}} dx^s = 1$ *2)* $x^s dx^{\bar{s}} - x^{\bar{s}} dx^s = -2it$ *3)* $x^{\bar{s}} dx^s - x^s dx^{\bar{s}} = 2it$ (32)

From the identities (31) and (32) immediately derives the following corollary:

Corollary 4.1. *Only for complex values, s, with real part 1/2, the three conmutation properties, expressed in differential equations are satisfied.*

Conditions that must meet the equation derived from the conmutators (32), and the identities (31)

1. Must include the invariance of the sum of the quantized electric charges. This sum is equivalent to the difference between the standard deviation of the electric charges with zero arithmetic mean, and the standard deviation, which has been developed previously, that is: $\sigma^2(q\,,\,\mu(q)=0)=\sum_q q^2=\dfrac{31}{9}\,(33)\;\;;\;\;\sigma^2(q\,,\,\mu(q)=0)-\sigma_0^2(q)=1=\sum_q q\,(34)$

2. The neutrality of the vacuum, in relation to the electric charges, or zero value of the electric charges of the vacuum, is the sum of infinite "oscillators", whose function is the Riemann zeta function applied to the ratio of Planck mass and the mass derived , from elementary electric charge and gravitational constant; fulfilling the equation obtained by Kaluza-Klein, to unify electromagnetism and gravity, adding a fifth dimension compactified on a circle. $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n-1}m_{pk}\sqrt{G_N}}{\pm e\cdot n^s}=\left(\frac{m_{pk}\sqrt{G_N}}{\pm e}\right)\cdot(\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n-1}}{n^s})=0\,(35)$

3. The complex value s, can only be with real part 1/2, since only for s = 1/2 + it, it is possible to derive from the conmutators, both the invariance of the sum of the electric charges and the function of canonical ensemble , as will be demonstrated below.

4. The value of the energy is the lowest possible, with integer values.

With these four conditions, we have: 1) $E^s dx^{\overline{s}}+E^{\overline{s}}dx^s=1=\sigma^2(q\,,\,\mu(q)=0)-\sigma_0^2(q)=\sum_q q\,;\,E=energy$

2) $E^s dE^{\overline{s}}=\overline{s}\,;\,E^{\overline{s}}dE^s=s\,;$ 3) $[(E^s dE^{\overline{s}})E-E/2]/Ei=-t_n$

4) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n-1}m_{pk}\sqrt{G_N}}{\pm e\cdot n^s}=0=\sum_{E=1}^{\infty}\frac{dE^{\overline{s}}}{\overline{s}}-\frac{1}{E^s}=\sum_{E=1}^{\infty}\frac{dE^s}{s}-\frac{1}{E^{\overline{s}}}$

4.2.3.1.1 Derivation of partition function of canonical ensemble: ratio, elementary electric charge and kalulaza-Klein equation. The introduction of a fifth coordinate; allowed obtaining Theodor Kaluza, the quantization of electric charge; unifying Maxwell's equations (electromagnetism) and the RG Albert Einstein's equations.The derivation of a much higher mass, that the mass of electron, and other problems of the theory, led to dismiss it as a realistic theory, according to experimental physical data.

As we will demonstrate shortly, this theory lacked renormalization by canonical partition function of statistical mechanics (thermodynamics), derived from the imaginary parts of the zeros of the Riemann function $\zeta(s)=0\,;\;s=\frac{1}{2}+it_n$

In the framework of the theory we are developing in this work, this fifth dimension corresponds to the three isomorphisms: five electric charges, five spines, five solutions of the energy equation momentum.

As a beginning assumption, assume that a thermodynamically large system is in thermal contact with the environment, with a temperature T, and both the volume of the system and the number of constituent particles are fixed. This kind of system is called a canonical ensemble. Let us label with s = 1, 2, 3, ... the exact states (microstates) that the system can occupy, and denote the total energy of the system when it is in microstate s as E_s. Generally, these microstates can be regarded as analogous to discrete quantum states of the system.

$$Z = \sum_s \exp\left(-\frac{E_s}{k_B T}\right)$$

The equation for the elementary electric charge, according to the initial theory of Kaluza (see bibliography) is: $q_n = m_n \cdot \sqrt{16\pi G_N}$

From equations (31), (32) and (34) with the conditions imposed, the following development is obtained, leading to accurate calculation of the elementary electric charge, as a partition function of the imaginary parts of the nontrivial zeros Riemann's function $\zeta(s)$. Partition function exactly equivalent to the canonical partition function of statistical mechanics (thermodynamics).

a) $E_0/c^2 = m_0$ b) $dm^s/s \cdot m^s = (1/m^s)\cdot(1/m^{\bar{s}}) = 1/m_0$, $dm^{\bar{s}}/\bar{s} \cdot m^{\bar{s}} = (1/m^s)\cdot(1/m^{\bar{s}}) = 1/m_0$

c) $m_0(dm^s/m^s) = s$; $m_0(dm^{\bar{s}}/m^{\bar{s}}) = \bar{s}$; $m_0 \equiv \sigma^2(q\ ,\ \mu(q)=0) - \sigma_0^2(q) = \sum_q q = 1$; d) $(dm^s/im^s) - 1/2i = -t_n$

f) We make the change (dm^s/im^s) , by (dm_1/m_1) ; g) $-(dm_1/m_1) + 1/2i = -t_n$; $(dm^{\bar{s}}/im^{\bar{s}}) - 1/2i = (dm_2/m_2) - 1/2i = -t_n$

h) $-(dm_1/m_1) + 1/2i \ + (dm_2/m_2) - 1/2i = -t_n - t_n$; $-(dm_1/m_1) + (dm_2/m_2) = -t_n - t_n$

$-(dm_1/m_1) + (dm_2/m_2) = -t_n - t_n \rightarrow (dm_2/m_2) = (d - m_3/m_3) = -(dm_3/m_3) = -(dm_1/m_1)$

Having two elementary electric charges with signs -, +, because: $\pm q_n = m_n \cdot \pm\sqrt{16\pi G_N}$; Then, the following two differential equations for the real value of the imaginary part of the nontrivials zeros Riemann's function is obtained:

i1) $-(dm_1/m_1) = -t_n$; i2) $-(dm_3/m_3) = -t_n$; j) $\int_{m_5}^{m_4} -(dm_1/m_1) = -t_n$; $m_4 < m_5$; $\ln(m_4/m_5) = -t_n$

$\int_{m_5}^{m_4} -(dm_3/m_3) = -t_n$; $m_4 < m_5$; $\ln(m_4/m_5) = -t_n$; $(m_4/m_5) = \exp(-t_n)$

Finally, making the infinite sum nontrivial zeros Riemann's function (with the above approach; 7.2.2, with the first 2000 zeros), the two solutions (negative electric charge and positive), these are obtained, taking into account the standard deviation of the electric charge $\sigma(q) = 0.8073734276$:

$$(35) \sum_n^\infty \frac{m_{n-}}{m_0} = \sum_n^\infty \exp(-t_n) = \sqrt{(-e\cdot\sigma(q))^2 \cdot G_N}/m_{Pk}\ ;\ m_{Pk}/\sqrt{(-e\cdot\sigma(q))^2\cdot G_N} = \left[\sum_n^\infty \exp(-t_n)\right]^{-1}$$

$$(36) \sum_n^\infty \frac{m_{n+}}{m_0} = \sum_n^\infty \exp(-t_n) = \sqrt{(e\cdot\sigma(q))^2 \cdot G_N}/m_{Pk}\ ;\ m_{Pk}/\sqrt{(e\cdot\sigma(q))^2\cdot G_N} = \left[\sum_n^\infty \exp(-t_n)\right]^{-1}$$

Performing the calculation with a value of the gravitational constant, the conjectured by equation (29), it has the value of the electric charge, with excellent accuracy:

$$\left[\sum_{n}^{\infty}\exp-(t_n)\right]^{-1}\approx 1374617.45454188 = m_{Pk}/\sqrt{(e\cdot\sigma(q))^2\cdot G_N}\rightarrow ...$$

$$... \rightarrow \pm e = \sqrt{m_{Pk}^2\cdot G_N}/\left(1374617.45454188\cdot\sigma(q)\right)^2$$

$$\pm e = \sqrt{m_{Pk}^2\cdot G_N}/\left(1374617.45454188\cdot\sigma(q)\right)^2 = 1.602176565\cdot 10^{-19}\,C\ \mathbf{(37)}$$

However, if taken as a two solutions, also valid: $\begin{cases}-(dm_1/m_1)+1/2i=-t_n\\-(dm_3/m_3)-1/2i=-t_n\end{cases}$ It has the following empirical equations:

1) $(m_{Pk}/\sqrt{8\pi})/\sqrt{(e\cdot\sigma(q))^2\cdot 16\cdot G_N} = \left(\pi\cdot[(3+(\frac{2}{\varphi^3})^2]+\frac{2\cdot\sin^2(2\pi/l_\gamma)-1}{(m_\tau/m_e+m_\mu/m_e+m_e/m_e)}\right)\cdot 2\cdot\left[\sum_{n}^{\infty}\exp(-t_n)\right]^{-1}\cdot$ $[\exp(1/2i)+\exp(-1/2i)]$

$(\frac{2}{\varphi^3})^2=\sin^2\theta_W=1-\frac{M_W^2}{M_Z^2}$; Probability particle in a box potential: $l_\gamma=\sqrt{\alpha^{-1}/4\pi}$; $P(2,l_\gamma)=2\cdot\sin^2(2\pi/l_\gamma)/l_\gamma$

2) $(m_{Pk}/\sqrt{8\pi})/\sqrt{(e\cdot\sigma(q))^2\cdot 16\cdot G_N} = \left\{\left(\prod_q q\right)^{-1}+\left[\frac{1}{(m_\tau/m_e+m_\mu/m_e+m_e/m_e)}\right]+\exp-(11+\frac{137}{112})\right\}\cdot 2\cdot\left[\sum_{n}^{\infty}\exp(-t_n)\right]^{-1}\cdot[\exp(1/2i)+\exp(-1/2i)]$

$\left(\prod_q q\right)^{-1}=(\frac{-1}{3}\cdot\frac{1}{3}\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{4}{3}\cdot -1)^{-1}=\frac{240-Dim(E6)}{4^2}$; $[\exp(1/2i)+\exp(-1/2i)]=1.755165123780746\backsimeq 1+\frac{2\pi}{\ln 2\cdot 12}$ Bekenstein bound, in informational terms: $I\leq(2\pi k_B\cdot R\cdot E)/\hbar c\cdot\ln 2$

A similar empirical identity:

$$2\cdot\left[\sum_{n}^{\infty}\exp(-t_n)\right]^{-1}\cdot[\exp(1/2)+\exp(-1/2)]\cdot\left(\sqrt{248+\sin\theta_W\cdot\sigma(q)}/2\right)=...$$

$$... = (m_{Pk}/\sqrt{8\pi})/\sqrt{(e\cdot\sigma(q))^2\cdot 16\cdot G_N}\ ;\ \sin\theta_W=\sqrt{1-\frac{M_W^2}{M_Z^2}}$$

4.2.3.2 Physical interpretation of the non-trivial zeros Riemann's function. Being the vacuum oscillations of virtual particle - antiparticle pairs , and since they do not obey the equation of energy - momentum , quantum mechanics allows these particles may have a higher speed of light . Because of this, the equation of energy - momentum can be factored in energies with imaginary components. Applying strictly ,literally ,the non-trivial zeros Riemann's function , you can get a zero energy if the speed is infinite, and thus the energy of the tachyon states is zero. But this implies that special relativity has to be generalized so that , on one hand , for real particles , the speed limit is the speed of light , while for particles in tachyonic state, its speed is infinite . Simply put : you can get this generalization of SR , if the space-time, on the last scale of his quantization ; consists of wormholes

, which are the deformation of a torus, by breaking through his larger circle. This deformation, the torus becomes a hyperboloid of one sheet, ie: in a wormhole with the throat open.

In this way, a space of De Sitter according to the RG is obtained. These wormholes would be the stabilization of the attractive forces of electric charges, and repulsive gravitational forces. It is not merely a theory, since only under this interpretation is possible, as we shall see in the next section, obtaining the mass of the electron, as a function of the elementary electric charge, the gravitational constant and the Planck mass. Thus, gravity must return a repulsive force, at scales of the Planck length.

For an observer at rest; infinite speed is equivalent to a zero velocity, since a point moving at infinite speed is completely equivalent to a fixed point.

For this generalization of the SR, it is necessary to establish two equations, infinitesimal change or infinitesimal measure distances, in a hyperboloid. This is expressed by the measurement of the derivative of arcsin(x), the circle which is within the boundary of the light cone, and that belongs to the great circle of the open throat of the wormhole. This equation determines the SR, for a speed limit c. For exceeding the speed of light, the distance belongs to the derivative of arcosh(x), of the outer surface of the wormhole, outside the cone of light.Thus we have:

$$\frac{d}{dx}\operatorname{arccos}h(x)=\frac{1}{\sqrt{x^2-1}}\ ;\ x^2=\frac{v^2}{c^2}\ ;\ v>c\ ;\ \frac{d}{dx}\arcsin(x)=\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}\ ;\ x^2=\frac{v^2}{c^2}\ ;\ v<c\ (38)$$

The equivalence of the zeros of the Riemann function, imply that time is canceled (becomes zero), the energy is zero, and only pure space left. The non-locality of quantum mechanics when the phenomena of entanglement manifest, would be the result of the connection of particles interlaced by these wormholes.An instantaneous change (infinite speed) of the topology of wormholes, would be the consequence of the change of an observable of one of the two ends of the particles interconnected by wormholes. Likewise, this same non-locality of these wormholes, the last fabric of space-time, would allow to resolve the paradox of information loss from black holes. Thus the singularity of black holes would not exist; since spacetime would be quantized with a dynamic deformed torus-wormhole type. Would exist a minimum length.

$$v=\infty\ ;\ t'=\frac{t_0}{\sqrt{\left(\frac{v}{c}\right)^2-1}}=0=t_0\cdot\zeta(s)\ ;\ E'=\frac{E_0}{\sqrt{\left(\frac{v}{c}\right)^2-1}}=0=E\cdot\zeta(s)\ ;\ l'=l_0\cdot\sqrt{\left(\frac{v}{c}\right)^2-1}=\infty=l_0/\zeta(s)$$

An infinite length, which is just a result of walking on an infinite speed zero time, a finite distance, infinitely. For example by rotating or also by the existence of ideal hyperbolic triangles, whose perimeter is infinite and whose area is π

There are results that seem to confirm the existence of these ideal hyperbolic triangles. A triangle of this type would be the equivalent of a minimum Feymann diagram (three particles). One of these results with an accuracy of the order of QED, is electron magnetic moment anomaly. An ideal triangle, its inscribed circle, form a triangle with sides: $l_\triangle=4\cdot\ln\varphi\ ;\ \varphi=(1+\sqrt{5})/2$

$$a_e=1.15965218076\cdot10^{-3}\ ;\ a_e=[2\pi\alpha^{-1}+3\cdot4\cdot\ln\varphi-(\frac{1}{\alpha\cdot112}-1)^{-1}+\frac{1}{248+\ln(\ln(m_{Pk}/m_e))}]^{-1}=1.15965218075\cdot10^{-3}$$

$\ln(\ln(m_{Pk}/m_e))\approx\frac{384}{\pi^4}=\rho^{-1}(l8d)$ (density lattice packings of hyperspheres in eight dimensions) $\alpha^{-1}=137.035999174$

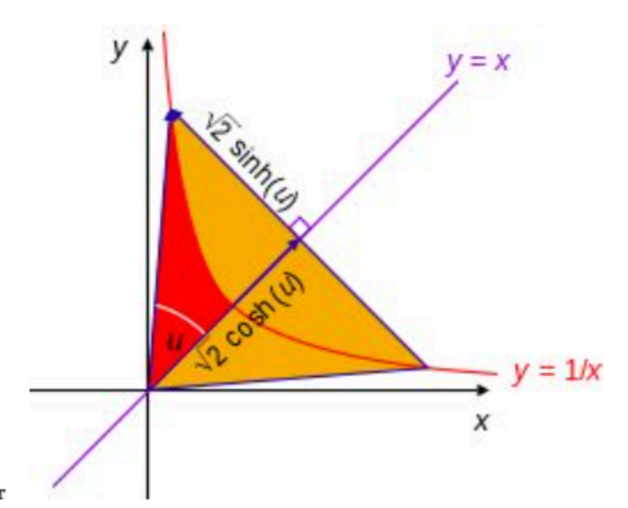
There are also results that confirm this hyperbolic space. It is noteworthy to highlight that in a hyperbolic space of any dimension, a holographic principle is fulfilled, that is: Any hyperbolic triangle, the three points are in the same plane, ie form a surface.

$l_\gamma = \sqrt{\alpha^{-1}/4\pi}$; $6 \cdot l_\gamma^2 + \ln^2 \varphi - \ln\left\{\left[\sum_n^\infty \exp(-t_n)\right]^{-1}\right\} + \frac{1}{(240\cdot\alpha-1)\cdot 112\cdot 128} = \ln(m_{Pk}/m_e) =$ 51.5278415721

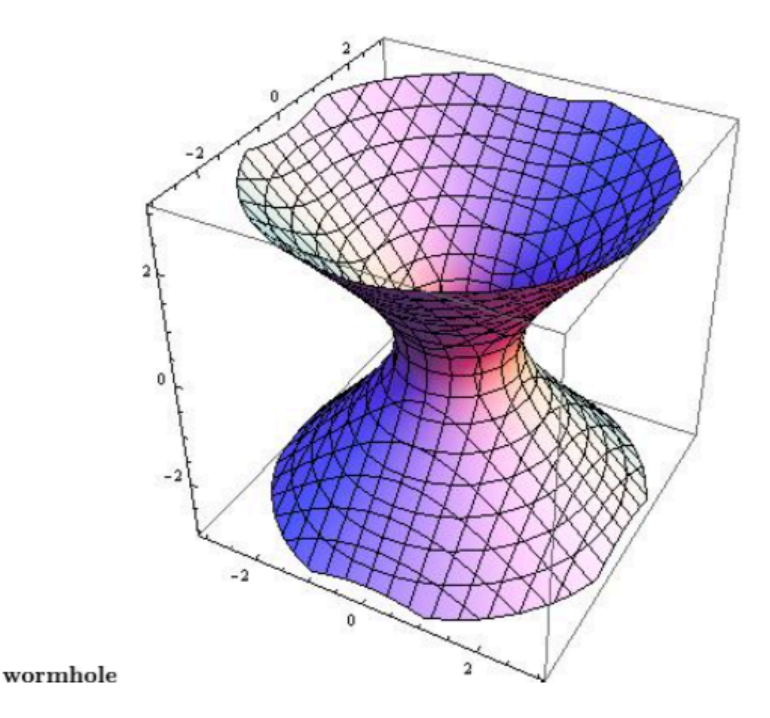
$R8 \rightarrow 112$ *roots with integer* ; $(\pm1, \pm1, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$; 128 *roots with half − integer*

$(\pm\frac{1}{2}, \pm\frac{1}{2}, \pm\frac{1}{2}, \pm\frac{1}{2}, \pm\frac{1}{2}, \pm\frac{1}{2}, \pm\frac{1}{2}, \pm\frac{1}{2})$

Similarly, the logarithmic scaling law, would be areas of sectors of hyperbolic triangles.When in standard position, a hyperbolic sector determines a hyperbolic triangle. And its inverse; coordinates of a hyperbolic space, ie: $S_{hs\triangle} = \ln(m_1/m_2)$; $x' = \sinh(S_{hs\triangle}) + \cosh(S_{hs\triangle})$



Hyperbolic sector



wormhole

4.2.4 The mass of the electron.

Being the electron, the mass of the vacuum lower, with electric charge and completely stable (infinite lifetime), and on the other hand, the Planck mass is the maximum possible, if indeed, the non-trivial zeros of the Riemann function represent stabilizing a deformed torus; become a wormhole, with gravitational and electromagnetic, fully matched forces, then you can set requirements to be the equation, which equals each of the zeros Riemann's function.

Conditions These conditions would be: a) the sum of the electromagnetic and gravitational part must be zero. b) In the equation the term breaking torus must appear. c) The curvature of space-time, according to general relativity, it must be possible derive directly.

d) The equation must contain the partition function zeros Riemann's.

The equation $2\pi^2 \cdot (\pm e) \cdot [\sum_n^{\infty} \exp(-t_n)] - 2 \cdot \sqrt{m_{Pk} \cdot m_e \cdot G_N} = 0 \ ; \ 2\pi^2 = \textit{volume torus}$ (39)

$\sqrt{m_{Pk} \cdot m_e} = m_o \ ; \ \int_0^{2\pi} m \cdot dm = 2\pi^2 \ ; \ e \cdot \exp(2\pi i n) = 1 \cdot e \ ; \ e \cdot \exp(2\pi i n/2) = -1 \cdot e \ ; \ n \exists \{N\}$

$m_e = \pi^4 (\pm e)^2 [\sum_n^{\infty} \exp(-t_n)]^2 \Big/ m_{Pk} \cdot G_N = 9.10938291 \cdot 10^{-31} Kg \ ; \ G_N = 6.674841516 \cdot 10^{-11} \ N \cdot m^2/Kg^2 \ ; \ m_{Pk} = \sqrt{\frac{\hbar c}{6.674841516 \cdot 10^{-11}}}$

In the above equation the volume of a torus appears in three dimensions. Can also derive the angle of curvature of general relativity, because:

$$4\pi^4(\pm e)^2\cdot[\sum_n^\infty \exp(-t_n)]^2 \Big/ m_e\cdot c^2\cdot l_{Pk} = \frac{4\cdot m_{Pk}\cdot G_N}{c^2\cdot l_{Pk}} = \theta = 4 \ (40)$$

The gravitino mass. Equation (39) requires that the gravitational force, at scales of the Planck length, is repulsive. The only possible candidate is the gravitino, which occurs naturally in both theories of supersymmetry, supergravity and string theory. Therefore, from equation (39) can be derived for the gravitino mass, taking into account the spin 3/2, the mass:

$$m_{3/2} = \sqrt{m_{Pk}\cdot m_e\cdot (s+1)s_{=3/2}} \ (41)$$

Equation (41) is more than pure speculation;since the gravitino field is conventionally written as four-vector index. With the mass of the gravitino, according to equation (41) a mass ratio of four grade (four-vector index) is obtained. In the numerator, the four potency of gravitino mass. And in the denominator the product of the Planck mass, electron mass and equivalent mass Higgs vacuum. The result is the mass of unification, in GUT theory.

$$(m_{3/2})^4\cdot 4^3/(m_{Pk}\cdot m_e\cdot m_{Vh}) = m_{GUT} = 4.065067121\cdot 10^{-11} K_g$$

$$\ln(\frac{m_{GUT}}{m_Z}) \approx \frac{10\pi}{28}\cdot[\alpha^{-1}(U(1)) - \alpha^{-1}(SU(2))] \ ; \ \alpha^{-1}(U(1)) \approx 59.2 \ ; \ \alpha^{-1}(SU(2)) \approx 29.6$$

Observe, that in equation (40), the volume factor appears eight dimensions. Also, in this equation the entropy of a black hole is obtained by multiplying by π .This last operation; implies a volume factor in ten dimensions.

$$\left(4\pi^4(\pm e)^2\cdot[\sum_n^\infty \exp(-t_n)]^2 \Big/ m_e\cdot c^2\cdot l_{Pk}\right)\cdot\pi = 4\pi \ ; \ 4\pi^4/4\cdot dim[SU(5)] = V_{8d} = \frac{\pi^4}{24} \ ; \ dim(l8) = 240 \ ; \ \frac{4\pi^4\cdot\pi}{2\cdot 240} = V_{10d} = \frac{\pi^5}{120}$$

The curvature angle $\frac{4\cdot m_{Pk}\cdot G_N}{c^2\cdot l_{Pk}} = \theta = 4\,rad$; has the following outstanding properties:

1. $\tan(4)/5 = \sin^2\widehat{\theta}_W(M_Z)(\overline{ms}) = 0.2315642564 \approx \ln^2\varphi = 0.2315648207$
2. $\sin^{eff}_W(M_Z)(\overline{ms})/\cos(\theta_{c23}/2) = \tan(4) - \sqrt{4-\pi} = 0.2313185316$; $\theta_{c23} = 2.38^{\circ} \pm 0.06^{\circ}$ (Cabibbo Kobayashi Maskawa matrix)
3. $7\cdot\tan 4 - 8 = \sin^2(2\theta_{13}) = 0.104748976 \to \theta_{13} \approx 9.44188^{\circ}$; (Neutrino oscillation, mixing angles)
4. $\cos(2\pi/\varphi^2)/\sin 4 = 0.9743214142 \approx \cos\theta_{c12}$
5. $\sin^2 4/-\cos 4 \approx \cos\theta^{eff}_W$; $\sin^2 4/-\cos 4 = 0.8762420356$
6. $1-(\sin^2 4/-\cos 4)^2 \approx \exp(\zeta(1/2)) = \exp(-1.4603545088095) = 0.2321539595$

4.2.5 The value of the energy of the vacuum.

The value of the vacuum energy, with positive density, is simply the logarithm of the partition function obtained from the non-trivial zeros o Riemann's function , multiplied by five possible energy solutions, by factoring. Thus we have:

$\ln(m_{Pk}/m_v) = 5 \cdot \ln([\sum_n^{\infty} \exp(-t_n)]^{-1})$; $\ln(m_{Pk}/m_v) = 5 \cdot 14.13368604$

$\frac{m_{Pk}}{m_v} = \exp(5 \cdot 14.13368604)$ (42)

$\frac{m_{Pk}c^2}{\exp(5\cdot 14.13368604)\cdot(\pm e)} = 2.487423271 \cdot 10^{-3} eV$

4.3 The expansion of the Universe.

Equation (39) establishes a zero, equivalent to one of the nontrivial zeros Riemann's function. Since there are infinitely many zeros, necessarily, there is a summation of infinite zeros, given by equation (39). Our interpretation of this sum is to be continually created, and infinitely quantum units of space-time, ie: an expansion of space comes.

The Hubble constant; would really double the frequency of the energy of the vacuum. As we have shown in one of our works ("Quantum Information and Cosmology: the Connections"), in the phase of inflation of the universe, the equation that determines the inflation factor is:

$$H_0 = t_{Pk}^{-1} \cdot \sqrt{\alpha^{-1}/4\pi} \cdot \exp(\exp(\pi^2/2)) = (4.3378224104 \cdot 10^{17})^{-1} s^{-1}$$

$$H_0 \approx t_{Pk}^{-1} \cdot \exp(5 \cdot 2 \cdot \ln([\sum_n^{\infty} \exp(-t_n)]))/3 = (1/4.329164509 \cdot 10^{17} s)$$

4.4 The reality of the existence of eight extra dimensions.

The reality of the existence of eight extra dimensions, apart from the three spatial dimensions not compacted, is demonstrated by the existence of an equation that is a function of all the essential constants of quantum physics, and determines a radius, by a space eight dimensions. Two radii are obtained corresponding to the value of the Higgs vacuum and the Higgs boson mass, the latter just two years after its experimental confirmation.

$$\left(\frac{(k_e \cdot \pm e)^2 \cdot (G_N) \cdot (\hbar c) \cdot r_e^5}{m_e \cdot c^6}\right)^{1/8} = l_{H_0} \text{ ; } k_e = 8.9875517873681764 \times 10^9 N \cdot m^2/C^2 (m/F) \text{ ; } r_e = \frac{\hbar}{2\pi \cdot m_e c}$$

$$\frac{\hbar}{2\pi \cdot l_{H_0} \cdot c \cdot 4\sqrt[4]{2}} \Big/ (1 + \frac{1}{(12\pi)^2}) = m_{Vh} \text{ (equivalent mass vacuum Higgs)}$$

$$\left(\frac{(k_e \cdot \pm e)^2 \cdot (G_N) \cdot (\hbar c) \cdot r_e^5 \cdot 24}{m_e \cdot c^6 \cdot \pi^4}\right)^{1/8} = l_{H_1} \text{ ; } \frac{\hbar}{2\pi \cdot l_{H_1} \cdot c} \cdot \left(\frac{1}{2}\sqrt{\frac{\pi^2}{3} - 2}\right) = m_h \text{ (Higgs boson mass)}$$

$$\text{Particle in a box (lattice):} \quad \Delta x \Delta p/(\hbar/2) = \left(\frac{1}{2}\sqrt{\frac{n^2 \cdot \pi^2}{3} - 2}\right) \text{ ; } min\ n = 1$$

Conclusion Humbly, we think that this work demonstrates the extraordinary role of the non-trivial zeros of the Riemann zeta function in quantum mechanics.

Segunda Parte: Cosmología y el sistema Solar.

Capítulo I

El factor de expansión del universo: masa total del universo en el momento que la inflación terminó.Valor de la constante de Hubble y su auténtico significado físico.

En el capítulo V de la parte primera (Primera Parte: La física del micromundo); entre las páginas 40-47 está todo el desarrollo que establece el factor de inflación. Concretamente, la ecuación (19) es el factor de inflación (pág. 46)

$$y = R_{\gamma} \bullet \cosh\left(e^{\pi^2/2}\right) + R_{\gamma} \bullet \sinh\left(e^{\pi^2/2}\right) \qquad (19)$$

La masa del universo al terminar la inflación, dada por la ecuación (24):

$$M_{TUniverso} = m_{PK} \bullet \left(R_{\gamma} \bullet \cosh\left(e^{\pi^2/2}\right) + R_{\gamma} \bullet \sinh\left(e^{\pi^2/2}\right)\right) \qquad (24)$$

La constante de Hubble se obtiene por la ecuación (23):

$$H^{-1} = t_{PK} \bullet \left(R_{\gamma} \bullet \cosh\left(e^{\pi^2/2}\right) + R_{\gamma} \bullet \sinh\left(e^{\pi^2/2}\right)\right) \qquad (23)$$

$$t_{PK} = \sqrt{\frac{\hbar \bullet G_N}{c^5}} = 5.391060423 \bullet 10^{-44}\, s$$

$$H^{-1} = 4.337498641 \bullet 10^{17} s$$

La aceleración repulsiva.

Teorema. El valor del vacío cosmológico es un efecto, y viceversa, de la existencia de una repulsión en modo de aceleración. Esta aceleración es exactamente la velocidad de la luz en el vacío, multiplicada por la constante de Hubble.

$$a_0 = c \cdot H_0 \qquad (78)$$

Demostración:

Primero es necesario establecer una velocidad cúbica cuántica que depende del radio del Universo; o en otras palabras: el radio de Planck multiplicado por el factor de inflación dado por la ecuación (19)

$$y = R_\gamma \bullet \cosh\left(e^{\pi^2/2}\right) + R_\gamma \bullet \sinh\left(e^{\pi^2/2}\right)$$

La velocidad cúbica cuántica es una función de la constante de Planck, la constante gravitatoria y el cuadrado del radio del universo.
Esta velocidad se convertirá con la constante de Hubble, en un radio cuántico.Después utilizando el principio de incertidumbre de Heisenberg, mediante este radio cuántico, se obtendrá una masa equivalente, que por un factor de conversión dependiente del radio cuántico R_γ ; permite obtener la masa del electrón.
La existencia de esta velocidad cuántica cúbica es un requisito necesario para obtener la ecuación, por la cual se obtiene la energía del vacío cosmológico como una función de la masa de Planck, la aceleración repulsiva del vacío y la constante gravitatoria.

Velocidad cúbica cuántica.

$$v_0^3 = \frac{\hbar \cdot G_N}{r_U^2} \qquad (79)$$

$$r_U = r_{PK} \cdot \left(R_\gamma \bullet \cosh\left(e^{\pi^2/2}\right) + R_\gamma \bullet \sinh\left(e^{\pi^2/2}\right)\right) = 1.300349379 \cdot 10^{26} m$$

$$v_0 = \sqrt[3]{\frac{\hbar \cdot G_N}{r_U^2}} = 7.466388803 \cdot 10^{-33} m/s$$

Se convierte esta velocidad en un radio al dividirla por la constante de Hubble.

$$r_0 = v_0 / H_0 = 3.238545128 \cdot 10^{-15} m$$

Aplicando el principio de incertidumbre de Heisenberg, se obtiene una partícula virtual de masa:

$$m_0 = \frac{\hbar}{r_0 \cdot c} = 1.086189166 \cdot 10^{-28} kg$$

Siendo la masa del electrón una función de la densidad de materia, el radio cuántico derivado de la constante de estructura fina (cero impulso) y el ratio masa bosones X,Y (GUT) / masa de Planck:

$$m_e = \frac{m_0}{R_\gamma^4 + \pi^{-1} + (m_{X,Y} / m_{PK}) + \left(\frac{\alpha(0)}{\pi}\right)^2} \qquad (80)$$

$$(m_{X,Y} / m_{PK}) \cong \frac{1}{612}$$

Velocidad cúbica de la velocidad de la luz en el vacío.

$$c^3 = \frac{\hbar \cdot G_N}{r_{PK}^2} = v_{\max}$$

Y es automático demostrar la igualdad:

$$\int_0^c \frac{\hbar \cdot G_N \cdot dv}{r_{PK}^2} = c^4 = M_U \cdot G_N \cdot a_0 \qquad (81)$$

$$M_U = Masa - Universo$$

$$M_U = m_{PK} \cdot \left[R_\gamma \bullet \cosh\left(e^{\pi^2/2}\right) + R_\gamma \bullet \sinh\left(e^{\pi^2/2}\right) \right]$$

Derivación de la energía del vacío como una función de las sumas de velocidades (integral) cúbicas.

Establecemos la igualdad entre la velocidad cuántica cúbica dependiente de la ecuación (79), para establecer la siguiente ecuación diferencial:

$$\frac{\hbar \cdot G_N \cdot dv}{r_{PK}^2} = v^3 dv$$

Integrando ambos lados de la ecuación se obtiene:

$$\int_0^v \frac{\hbar \cdot G_N \cdot dv}{r_{PK}^2} = \int_0^v v^3\, dv = \frac{v^4}{4} \qquad (82)$$

Ahora solo es necesario realizar la substitución de la ecuación (81) , e igualar al término derecho de la ecuación (82), como una función dependiente de la masa:

$$\frac{v^4}{4} = m \cdot G_N \cdot a_0 \rightarrow v^4 = \frac{m \cdot G_N \cdot a_0}{4} \qquad (84)$$

Finalmente la energía del vacío se deriva automáticamente como una función de la masa de Planck ; utilizando la ecuación (84):

$$2E_v = m_{PK} \cdot \sqrt{m_{PK} \cdot G_N \cdot a_0} = 6.89635124132787 \cdot 10^{-22} J \qquad (85)$$

$$a_0 = c \cdot H_0 = 6.91164465460658 \cdot 10^{-10} m / s^2$$

$$E_v = \frac{m_{PK} \cdot \sqrt{m_{PK} \cdot G_N \cdot a_0}}{2} = 6.89635124132787 \cdot 10^{-22} / 2_J$$

$$6.89635124132787 \cdot 10^{-22} / 2_J = 2.15218203535759 \cdot 10^{-3} eV$$

El resultado obtenido por la ecuación (85) esta en exacto y perfecto acuerdo con el obtenido por la ecuación (22)

Para la masa del universo se cumple la ecuación siguiente (derivada de las anteriores):

$$c = \sqrt[4]{M_U \cdot G_N \cdot a_0} \qquad (375)$$

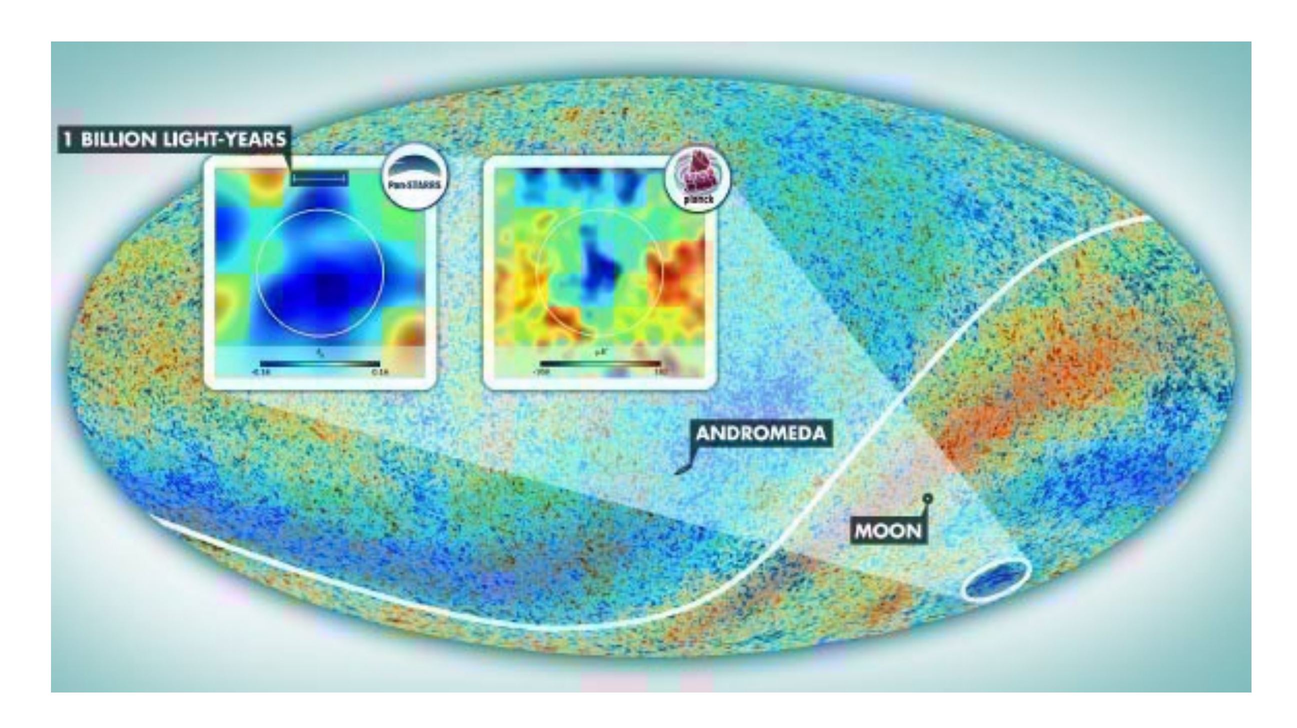
La primera implicación importante es que la naturaleza física de la constante de Hubble no es absolutamente comprendida por la física actual. Además de ser, en términos logarítmicos, el doble de la frecuencia de la energía del vacío, para satisfacer la ecuación de estado (relatividad general, soluciones cosmológicas); también implica, como demostraremos más adelante, una repulsión de la energía del vacío, o lo que es lo mismo una presión negativa del vacío que se convierte en una expansión acelerada.
Por lo tanto el cálculo realizado con la constante de Hubble, H, para obtener la edad del universo es una completa y absoluta equivocación. Demostraremos que el universo tiene en realidad unos 5700 años.

Esto quiere decir, que la igualdad siguiente, es falsa:

$$\left(H^{-1} = 4.337498641 \bullet 10^{17} s\right) / \left(10^6 \bullet 365 \bullet 86164.0989 s - día\right) \neq 13791.77415 - millones - de - años$$

El alineamiento de la eclíptica con la radiación de fondo de microondas: La inconsistencia de la cosmología actual.

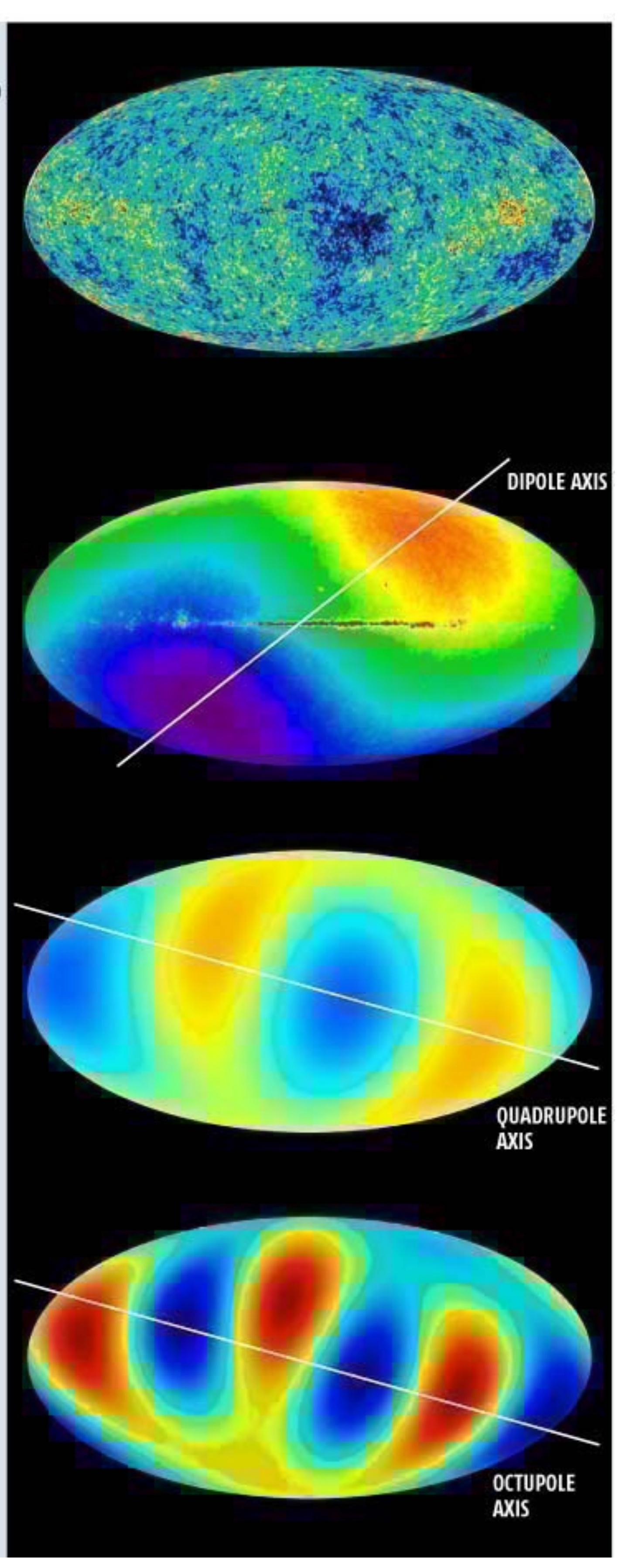
Figura 1



Mapa del fondo cósmico de microondas ; las inserciones muestran el entorno del punto frío . El diámetro angular del gran supervacío alineado con el punto frío , que supera los 30 grados , está marcado por los círculos blancos . Crédito de la imagen : ESA Planck Colaboración / Gergö Kránicz .

Figura 2

AXIS OF EVIL



COSMIC MICROWAVE BACKGROUND
The cosmic microwave background as imaged by NASA's Wilkinson Microwave Anisotropy Probe. Minute variations in temperature in the CMB reveal the nature of the universe just after the big bang

DIPOLE
Astronomers break down the temperature variations into broad components. The principal component is the dipole, the temperature variation caused by the Milky Way's motion. The CMB is hotter than average in the direction of motion and colder in the opposite direction

QUADRUPOLE
Break down the map further and you get the quadrupole, which is made up of two pairs of hot and cold regions. The amplitude of temperature variations in the quadrupole is hundreds of times smaller than in the dipole

OCTUPOLE
Weaker than the quadrupole is the octupole, a pattern of three pairs of hot and cold regions. Both the quadrupole and the octupole are aligned along an "axis of evil" that is nearly perpendicular to the axis of the dipole

Figura 2: El mapa de anisotropía CMB desde el satélite WMAP (arriba). (Fuente: Wikipedia) Las manchas oscuras y claras indican las regiones calientes y frías, las variaciones de la temperatura del fondo uniforme. Los siguientes, de la segunda arriba y hacia abajo, son los términos de expansión armónicos: dipolo, cuadrupolo y octopolo.

Imágenes en Fig. 2 se han tomado de un artículo de NewScientist con el título "'eje del mal' urdimbres cósmica de fondo"

Pero lo que fue descubierto por primera vez por Max Tegmark es que cuando uno expande estos pequeñas anisotropías de temperatura CMB en armónicos esféricos, se observa algo muy inusual. El término de expansión de orden más bajo es el término dipolar con un componente frío detrás y un componente caliente delante que describe el movimiento del sistema solar a través del espacio. El siguiente son el cuadrupolo, octopolo y muchos armónicos de orden superior.

Hoy deberíamos estar observando la radiación con un elevado corrimiento al rojo, restos de la gran bola de fuego del big bang, que viene de manera uniforme en todas las direcciones. No hay dirección preferida para esta radiación, por lo tanto estos términos de expansión múltiples también deberían tener direcciones no preferidas en el espacio.

Sin embargo esto no es lo que se ha descubierto en los tres conjuntos de datos de satélite, y en el caso de los datos de satélite Planck, a la expresión de expansión armónica del siglo XX. Los términos de expansión armónicos esféricos tienen sus ejes preferentemente alineado con el plano de la elíptica, y aún más extraño, con la dirección en el espacio determinado por los dos puntos donde el camino aparente del Sol cruza el ecuador del sistema solar. Estos puntos en la órbita de la Tierra alrededor del Sol son una mera proyección debido a la inclinación del eje de rotación de la Tierra. ¿Por qué la radiación sobrante de una bola de fuego al azar tiene una dirección preferida y por qué tendría que ser alineado de alguna manera con nuestro sistema solar? No hay

ninguna buena razón en la cosmología del Big Bang. La dirección preferida es un problema que se llama el Eje del mal.

Traducción de la fuente original:

http://johnhartnett.org/2014/02/22/the-cosmological-principle-and-geocentrism/

La cosmología actual esta absolutamente perpleja por la alineación de la radiación residual del fondo de microondas, también denominada por el acrónimo CMB; con la eclíptica o el plano descrito por la supuesta rotación de la tierra alrededor del Sol. Es decir: la alineación también con el plano ecuatorial terrestre.(cosmic microwave background).Citaremos directamente parte del artículo de wikipedia, traducido al español:

https://en.wikipedia.org/wiki/Cosmic_microwave_background

Con los datos cada vez más precisas proporcionadas por WMAP , ha habido una serie de reivindicaciones que el CMB presenta anomalías , tales como anisotropías a muy gran escala , alineaciones anómalos , y las distribuciones no gaussianas . la más larga de ellas es la l multipolar controversia. Incluso en el mapa COBE , se observó que el cuadrupolo (l = 2 , armónica esférica) tiene una amplitud baja en comparación con las predicciones del Big Bang . En particular, el cuadrupolo y octopolo (l = 3) modos, parecen tener una alineación sin explicación entre sí y tanto con el plano de la eclíptica y equinoccios , una alineación que se refiere a veces como el eje del mal.

Recientes observaciones con el telescopio Planck , que es mucho más sensible que WMAP y tiene una resolución angular más grande, confirman la observación del eje del mal . Desde dos instrumentos diferentes registraron la misma anomalía , error instrumental (pero no la contaminación en primer plano) parece estar descartado . La coincidencia es una posible explicación , jefe científico de WMAP , Charles L. Bennett sugirió la coincidencia y la psicología humana estaban involucrados " yo creo que hay un poco de un efecto psicológico ; la gente quiere encontrar cosas inusuales .

¿Pero porqué molesta tanto a algunos científicos la existencia de este alineamiento; reconocido por ellos mismos de que es completamente imposible que sea casual; para llamar a esta anomalía (para ellos y su modelo cosmológico, claro) como los ejes del mal?.
La explicación de por que molesta y desagrada tanto a la mayoría de científicos de esta disciplina; es muy simple: implica directamente que la Tierra y el sistema solar ocupan una posición privilegiada en el universo, lo cual a su vez rompe el principio (un principio no es una realidad empírica por si mismo, más bien es un postulado y que en este caso dista mucho de haber sido demostrado) llamado copernicano; por el que se afirma de forma ad hoc: que en el universo no existe ningún lugar o posición privilegiada que lo haga diferente, en algún aspecto, de cualquier otro punto o lugar del universo.
En este libro se demostrará, fuera de toda duda, que este principio es falso. Más

aún, se demostrará que la Tierra es el centro del universo. Por mucho que se hayan empeñado en reescribir la historia, las cosas son como son y no como dicen ser para servir a una ideología que lo único que busca es arrancar la existencia del Dios vivo y Creador de todas las cosas, de los espíritus, mentes y corazón de los hombres.
Hoy en día la afirmación anterior (que la Tierra es el centro del universo) produce carcajadas mayoritarias, e incluso pueden tomar al que así mantiene esta verdad como analfabeto científico o incluso un trastornado.
Al **escribano** de este libro le importa muy poco, por no decir nada en absoluto, esas opiniones. La cuestión reside solo en si es verdad o no que la Tierra es el centro del universo y que tampoco gira sobre ella misma ni alrededor del Sol. Al contrario, es el Sol y todo el universo el que gira alrededor de la Tierra en un tiempo de 86164 segundos (24 h aproximadamente)

Pero oigamos lo que afirma la teoría cosmológica actual sobre el origen del universo, y por tanto sobre la radiación de fondo de microondas cósmica.
La teoría actual asevera, según los extractos del artículo de wikipedia (https://es.wikipedia.org/wiki/Origen_del_Universo), lo siguiente:

En la cosmología moderna, el origen del Universo es el instante en que apareció toda la materia y la energía que existe actualmente en el Universo como consecuencia de una gran explosión. La postulación denominada Teoría del Big Bang es abiertamente aceptada por la ciencia en nuestros días y conlleva que el Universo podría haberse originado hace unos 13.700 millones de años, en un instante definido.1 2 En la década de 1930, el astrónomo estadounidense Edwin Hubble confirmó que el Universo se estaba expandiendo, fenómeno que Albert Einstein, con la teoría de la relatividad general, había predicho anteriormente. Sin embargo, el propio Einstein no creyó en sus resultados, pues le parecía absurdo que el Universo se encontrara en infinita expansión, por lo que agregó a sus ecuaciones la famosa "constante cosmológica" (dicha constante resolvía el problema de la expansión infinita), a la cual posteriormente denominaría él mismo como el mayor error de su vida. Por esto Hubble fue reconocido como el científico que descubrió la expansión del Universo.

Existen diversas teorías científicas acerca del origen del Universo. Las más aceptadas son la del Big Bang y la teoría inflacionaria, que se complementan.

Inflación
Artículo principal: Teoría inflacionaria

En la comunidad científica tiene una gran aceptación la teoría inflacionaria, propuesta por Alan Guth y Andrei Linde en los años ochenta, que intenta explicar los primeros instantes del universo. Se basa en estudios sobre campos gravitatorios demasiado fuertes, como los que hay cerca de un agujero negro. Supuestamente nada existía antes del instante en que nuestro universo era de la dimensión de un punto con densidad infinita, conocida como una][**singularidad espacio-temporal**][.][En este punto se concentraba toda la materia, la energía, el espacio y el tiempo.][Según esta teoría, lo que desencadenó el primer impulso del Big Bang es una

"fuerza inflacionaria" ejercida en una cantidad de tiempo prácticamente inapreciable. Se supone que de esta fuerza inflacionaria se dividieron las actuales fuerzas fundamentales.

Este impulso, en un tiempo tan inimaginablemente pequeño, fue tan violento que el universo continúa expandiéndose en la actualidad. Hecho que fue corroborado por Edwin Hubble. Se estima que en solo 15 x 10-33 segundos ese universo primigenio multiplicó sus medidas.

]Como se ha podido leer, el universo surgió de una singularidad o forma puntual (propuesta de la teoría cosmológica actual).La teoría vigente, también afirma sobre la radiación CMB que es una radiación tipo cuerpo negro y por lo tanto isótropa. La isotropía significa que la radiación se emite de forma uniforme en todas las direcciones.

https://es.wikipedia.org/wiki/Radiaci%C3%B3n_de_fondo_de_microondas

[En cosmología, la radiación de fondo de microondas (en inglés: cosmic microwave background o CMB) es una forma de radiación electromagnética descubierta en 1965 que llena el Universo por completo. También se denomina radiación cósmica de microondas o radiación del fondo cósmico.

Se dice que es el eco que proviene del inicio del universo, es decir, el eco que queda del Big Bang que da origen al universo (aunque el Big Bang no es exactamente una explosión en el sentido propio del término, ya que no se propaga fuera de sí mismo).

Tiene características de radiación de cuerpo negro a una temperatura de 2,72548 K y su frecuencia pertenece al rango de las microondas con una frecuencia de 160,2 GHz, correspondiéndose con una longitud de onda de 1,9 mm. Muchos cosmólogos consideran esta radiación como la prueba principal del modelo cosmológico del Big Bang del Universo.

Características

La radiación de fondo de microondas es][**isótropa**][hasta una parte entre 105: las variaciones del valor eficaz son sólo 18 μK.1 El espectrofotómetro FIRAS (en inglés The Far-Infrared Absolute Spectrophotometer) en el satélite COBE de la NASA ha medido cuidadosamente el espectro de la radiación de fondo del microondas. El FIRAS comparó el CMB con un cuerpo negro de referencia y no se pudo ver ninguna diferencia en sus espectros. Cualquier desviación del cuerpo negro que pudiera seguir estando sin detectar en el espectro del CMB sobre el rango de longitudes de onda desde 0,5 a 5 mm tendría que tener un valor de unas 50 partes por millón del pico de brillo del CMB.2 Esto hizo del espectro del CMB el cuerpo negro medido de manera más precisa en la naturaleza.

Esta radiación es una predicción del modelo del Big Bang, ya que según este modelo, el universo primigenio era un plasma compuesto principalmente por

electrones, fotones y bariones (protones y neutrones). Los fotones estaban constantemente interactuando con el plasma mediante la dispersión Thomson. Los electrones no se podían unir a los protones y otros núcleos atómicos para formar átomos porque la energía media de dicho plasma era muy alta, por lo que los electrones interactuaban constantemente con los fotones mediante el proceso conocido como dispersión Compton. A medida que el universo se fue expandiendo, el enfriamiento adiabático (del que el corrimiento al rojo cosmológico es un síntoma actual) causado porque el plasma se enfrie hasta que sea posible que los electrones se combinen con protones y formen átomos de hidrógeno. Esto ocurrió cuando esta alcanzó los 3000 K, unos 380 000 años después del Big Bang. A partir de ese momento, los fotones pudieron viajar libremente a través del espacio sin rozar(sin llegar a unirse) con los electrones dispersos. Este fenómeno es conocido como era de la recombinación; la radiación de fondo de microondas es precisamente el resultado de ese periodo. Al irse expandiendo el universo, esta radiación también fue disminuyendo su temperatura, lo cual explica por qué hoy en día es sólo de unos 2,7 K. La radiación de fondo es el ruido que hace el universo. Se dice que es el eco que proviene del inicio del universo, o sea, el eco que quedó de la gran explosión que dio origen al universo.

Los fotones han continuado enfriándose desde entonces, actualmente han caído a 2,72548 K y su temperatura continuará cayendo según se expanda el Universo. De la misma manera, la radiación del cielo que medimos viene de una superficie esférica, llamada superficie de la última dispersión, en la que los fotones que se descompusieron en la interacción con materia en el Universo primigenio, hace 13.700 millones de años, están observándose actualmente en la Tierra. El Big Bang sugiere que el fondo de radiación cósmico rellena todo el espacio observable y que gran parte de la radiación en el Universo está en el CMB, que tiene una fracción de aproximadamente 5·10-5 de la densidad total del Universo.3

Dos de los grandes éxitos de la teoría del Big Bang son sus predicciones de este espectro de cuerpo negro casi perfecto y su predicción detallada de las anisotropías en el fondo cósmico de microondas. El reciente WMAP ha medido precisamente estas anisotropías sobre el cielo por completo a escalas angulares de 0,2°.4 Estas se pueden utilizar para estimar los parámetros del Modelo Lambda-CDM estándar del Big Bang. Alguna información, como la forma del Universo, se puede obtener directamente del CMB, mientras otros, como la constante de Hubble, no están restringidos y tienen que ser inferidos de otras medidas.5

Temperatura

La radiación del fondo cósmico de microondas y el corrimiento al rojo cosmológico se consideran conjuntamente como la mejor prueba disponible para la teoría del Big Bang. El descubrimiento del CMB a mediados de los años 1960 redujo el interés en alternativas como la Teoría del Estado Estacionario. El CMB proporciona una imagen del Universo cuando, de acuerdo con la cosmología convencional, la temperatura descendió lo suficiente como para permitir que los electrones y protones formen átomos de hidrógeno, haciendo así el Universo transparente a la radiación.][**Cuando se originó unos 400.000 años después del Big Bang, este**

período es conocido generalmente como el "periodo de la última dispersión" o el periodo de la recombinación o el desacople, la temperatura del Universo era de unos 3000 K[. Esto se corresponde con una energía de unos 0.25 eV, que es mucho menor que los 13.6 eV de la energía de ionización del hidrógeno. Desde entonces, la temperatura de la radiación ha caído en un factor de aproximadamente 1100 debido a la expansión del Universo. Según se expande el Universo, los fotones del fondo cósmico de microondas se desplazan hacia el rojo, haciendo que la temperatura de radiación sea inversamente proporcional al factor de escala del Universo]
Radiador isotrópico

Un radiador isotrópico es una fuente puntual teórica de ondas electromagnéticas o sonoras que irradia la misma intensidad de radiación en todas las direcciones . No tiene ninguna dirección preferida de radiación. **Se irradia uniformemente en todas las direcciones sobre una esfera centrada en la fuente.** Radiadores isotrópicos se utilizan como radiadores de referencia con el que se comparan otras fuentes.

Después de lo leído en los extractos de los artículos; se llega a una conclusión clara y evidente: la radiación CMB tiene su origen, a la correspondiente, en la radiación emitida por un cuerpo negro con simetría esférica. Por lo tanto, según la teoría actual, existió un origen, llamemosle, puntual; el cual se expandió de forma uniforme en todas las direcciones como una esfera.La fase de inflación o expansión por un factor exponencial e^x, cumple también con una expansión uniforme en todas las direcciones.
Por lo tanto, si existió un punto cero espacio-temporal con simetría esférica de expansión (radiador isotrópico o cuerpo negro), necesariamente tiene que existir el centro del universo primigenio que tenga velocidad cero de rotación y traslación.Así de simple y evidente.
Un cuerpo giratorio tiene en su centro una velocidad v = 0

El valor de la temperatura CMB (grados Kelvin, K)

K = **1,3806488(13)×10^-23 J/K**

Constantes de Boltzmann y de Stefan-Boltzmann:

https://es.wikipedia.org/wiki/Constante_de_Stefan-Boltzmann

El valor de la constante de Stefan-Boltzmann dado en unidades del SI es:[5]

$$\sigma \approx 5.670373(21) \times 10^{-8} \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{m}^2 \cdot \mathrm{K}^4}$$

En unidades cgs la constante de Stefan–Boltzmann es:

$$\sigma \approx 5.6704 \times 10^{-5}\ \mathrm{erg\,cm^{-2}\,s^{-1}\,K^{-4}}.$$
$$\sigma \approx 11.7 \times 10^{-8}\ \mathrm{cal\,cm^{-2}\,dia^{-1}\,K^{-4}}.$$

En unidades reglamentarias estadounidenses, la contante de Stefan–Boltzmann es: 6

$$\sigma = 0.1714 \times 10^{-8}\ \mathrm{BTU\,hr^{-1}\,ft^{-2}\,R^{-4}}.$$

El valor de la constante de Stefan-Boltzmann es derivable así como experimentalmente determinable (*véase* ley de Stefan-Boltzmann). Puede definirse en términos de la constante de Boltzmann como:

$$\sigma = \frac{2\pi^5 k_\mathrm{B}^4}{15h^3c^2} = \frac{\pi^2 k_\mathrm{B}^4}{60\hbar^3c^2} = 5.670373(21) \cdot 10^{-8}\ \mathrm{J\,m^{-2}\,s^{-1}\,K^{-4}}$$

donde:

- k_B es la constante de Boltzmann;
- *h* es la constante de Planck;
- *ħ* es la constante reducida de Planck;
- *c* es la velocidad de la luz en el vacío

Ley de Stefan-Boltzmann

https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Stefan-Boltzmann

La **ley de Stefan-Boltzmann** establece que un cuerpo negro *emite* radiación térmica con una **potencia emisiva hemisférica total** (W/m²) proporcional a la cuarta potencia de su temperatura:

$$E = \sigma \cdot T_e^4$$

Donde T_e es la temperatura efectiva, es decir, la temperatura absoluta de la superficie y sigma es la constante de Stefan-Boltzmann: $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{m}^2 \cdot \mathrm{K}^4}$

Esta potencia emisiva de un cuerpo negro (o radiador ideal) supone un límite superior para la potencia emitida por los cuerpos reales.

La potencia emisiva superficial de una superficie real es menor que el de un cuerpo negro a la misma temperatura y está dada por:

$$E = \varepsilon \cdot \sigma \cdot T_e^4$$

Donde epsilon (ε) es una propiedad radiativa de la superficie denominada

emisividad. Con valores en el rango 0 ≤ *ε* ≤ 1, esta propiedad es la relación entre la radiación emitida por una superficie real y la emitida por el cuerpo negro a la misma temperatura. Esto depende marcadamente del material de la superficie y de su acabado, de la longitud de onda, y de la temperatura de la superficie.

Demostración matemática

Esta ley no es más que la integración de la distribución de Planck a lo largo de todas las longitudes de onda del espectro de frecuencias:

$$Eb = \int_0^\infty \frac{C_1}{\lambda^5 \cdot (e^{\frac{C_2}{\lambda \cdot T}} - 1)} d\lambda$$

Donde las constantes valen en el Sistema Internacional de Unidades o sistema MKS:

$$C_1 = 2\pi hc^2 = 3.742 \times 10^{-16} \text{ W} \cdot \text{m}^2$$

$$C_2 = \frac{hc}{k} = 1.439 \times 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{K}$$

Puede demostrarse haciendo la integral que:

$$Eb = \int_0^\infty \frac{C_1}{\lambda^5 \cdot (e^{\frac{C_2}{\lambda \cdot T}} - 1)} d\lambda = \frac{\pi^4 \cdot c_1}{15 \times c_2^4} \cdot T^4$$

Por lo que la constante de Stefan-Boltzmann depende de otras constantes fundamentales en la forma:

$$\sigma = \frac{2\pi^5 k^4}{15 c^2 h^3} = 5.6704 \times 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}^4}$$

Las temperaturas y radios de las estrellas

La temperatura de las estrellas puede obtenerse suponiendo que emiten radiación como un cuerpo negro de manera similar que nuestro Sol. La **luminosidad *L*** de la estrella vale:

$$L = 4\pi R^2 \sigma T^4$$

donde ***σ*** es la constante de Stefan-Boltzmann , ***R*** es el radio estelar y ***T*** es la temperatura de la estrella.

Esta misma fórmula puede usarse para computar el radio aproximado de una estrella de la secuencia principal y, por tanto, similar al Sol:

$$\frac{R}{R_\odot} \approx \left(\frac{T_\odot}{T}\right)^2 \cdot \sqrt{\frac{L}{L_\odot}}$$

donde $R_\odot$ es el radio solar.

Con la ley de Boltzmann, los astrónomos puede inferir los radios de las estrellas fácilmente. La ley también se usa en la termodinámica de un agujero negro en la llamada radiación de Hawking.

La temperatura de la Tierra

Podemos calcular la temperatura de la Tierra T_e igualando la energía recibida del Sol y la energía emitida por la Tierra. El Sol emite una energía por unidad de tiempo y área que es proporcional a la cuarta potencia de su temperatura T_s. A la distancia de la Tierra $\mathbf{a}_0$ (unidad astronómica), esa potencia ha disminuido en la relación entre la superficie del Sol y la superficie de una esfera de radio $\mathbf{a}_0$. Además el disco de la Tierra intercepta esa radiación pero debido a la rápida rotación de la Tierra es toda la superficie de la Tierra la que emite la radiación a una temperatura T_e con lo que dicha potencia queda disminuida en un factor 4. Por ello:

$$\left(\frac{T_e}{T_s}\right)^4 = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{r_s}{a_0}\right)^2$$

donde r_s es el radio del Sol. Por ello:

$$T_e = T_s\sqrt{\frac{r_S}{2a_0}} = 5780\,\mathrm{K} \cdot \sqrt{\frac{696 \times 10^6\ \mathrm{m}}{2 \times 149.59787066 \times 10^9\,\mathrm{m}}} = 278\,\mathrm{K}$$

Resulta una temperatura de 5 °C. La temperatura real es de 15 °C.

Resumiendo: La distancia del Sol a la Tierra es 215 veces el radio del Sol, reduciendo la energía por metro cuadrado por un factor que es el cuadrado de esa cantidad, es decir 46,225. Teniendo en cuenta que la sección que interfiere la energía tiene un área que es 1/4 de su superficie, vemos que disminuye en 184,900 veces. La relación entre la temperatura del Sol y la Tierra es por tanto 20.7, ya que 20.7^4 es 184,900 veces.

Esto muestra aproximadamente por qué $T \sim 278$ K es la temperatura de nuestro mundo. El cambio más ligero de la distancia del Sol podría cambiar la temperatura media de la Tierra.

En el cálculo anterior hay dos defectos. Parte de la energía solar es reflejada por la Tierra que es lo que se denomina albedo y esto disminuye la temperatura de la Tierra hecho por el cálculo anterior hasta -18 °C y parte de la energía radiada por la Tierra que tiene una longitud larga, entre 3 y 80 micras, es absorbida por ciertos

gases llamados "de efecto invernadero", calentando la atmósfera hasta la temperatura actual. El llamado efecto invernadero es entonces, vital para la vida en el planeta.

Véase también: *Equilibrio térmico de la Tierra*
Para calcular la constante solar o energía emitida por el Sol por unidad de tiempo y área a la distancia de la Tierra basta con dividir esta energía por 46,225 resulta:

$$K = \sigma \cdot T_s^4 \cdot \left(\frac{r_s}{a_0}\right)^2 = 1366 \, \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{m}^2}$$

Temperatura CMB como función de la energía de desintegración electrón-positrón en pares de fotones (viceversa), la constante de estructura fina, el logaritmo (suma de probabilidades-curvaturas cuánticas) del factor de inflación y el logaritmo de la cantidad real de años de existencia del universo.

$$T(CMB, t = years) = \frac{2 \cdot m_e \cdot c^2 \cdot \left(\frac{\alpha(0)}{2\pi}\right)^2}{2\pi \cdot \left(e^{\pi^2/2} + In(R_\gamma)\right) \cdot k_B \cdot (In[n(years)] - 2)}$$

$$n(years) \cong 5775$$

(377)

$$T(CMB, t = y) = 2.72544207_K^{o}$$

$$-In\left(2 \cdot \Omega_b\right) + 2 \cdot \sum_s s = e^2$$

$$In\left[-In\left(2 \cdot \Omega_b\right) + 2\sum_s s\right] = 2$$

$$112-\sqrt{80}=2\cdot In(m_{PK}/m_e)$$

Temperatura CMB como función de la temperatura de Planck, el factor de inflación del universo, la constante de estructura fina, el logaritmo de la cantidad real de años de existencia del universo, la fluctuación de $18\mu K^{o}$; y la diferencia de temperatura entre la temperatura CMB y el "cold spot" (punto frío) de unos $70\mu K^{o}$

$$T_{PK}=\frac{m_{PK}\cdot c^2}{k_B}$$

$$T(CMB)=\frac{T_{PK}}{(240\cdot\alpha(0)+1)\cdot In([n(years)]-2)\cdot\sqrt{\left(e^{e^{\pi^2/2}}\right)\cdot R_\gamma}}+18\mu K^{o}+70\mu K^{o}=\cdots$$

$$\cdots 2.725482708K^{o}$$

(378)

Cold Spot (punto frío CMB)

https://es.wikipedia.org/wiki/Supervac%C3%ADo_de_Eridanus

Típicamente, las mayores fluctuaciones de la temperatura CMB primordial ocurren en escalas angulares de aproximadamente 1 ° . ***Así, una región fría tan grande como el " punto frío" , que exista es muy poco probable, teniendo en cuenta los modelos teóricos aceptados.***

Supervacío de Eridanus

Supervacío de Eridanus.
El **Supervacío de Eridanus**, **Punto Frío WMAP** o el **Punto Frío CMB** es una

región del Universo descubierta por (o recibida como señal de) microondas que tras su análisis resultó ser extraordinariamente grande y fría en relación con las propiedades esperadas de la radiación de fondo de microondas (CMB). Las fluctuaciones térmicas de la CMB son de aprox. 10^{-5} K y la temperatura de dicho supervacío es de 70 μK más frío que dicho promedio (aproximadamente 2,7 K).

El radio del supervacío es de unos 5°, se centra en las coordenadas galácticas l_{II} = 207.8°, b_{II} = –56.3°; sus coordenadas ecuatoriales a la vez son: $\alpha = 03^h\ 15^m\ 05^s$, δ = -19º35'02". Esto quiere decir que se encuentra en el hemisferio sur de la esfera celeste, en una dirección hacia la constelación de Eridanus.

Generalmente, la mayor de las fluctuaciones primordiales de temperatura del CMB se producen en escalas angulares de alrededor de 1°. Así pues, la existencia de un supervacío parece muy poco probable por modelos teóricos. Pero a la vez se han producido explicaciones alternativas como es el caso del descubrimiento de este vacío. Esta región sería una región extremadamente grande del universo, unos 500 millones de años luz o 150 Mpc de diámetro, un corrimiento al rojo $z \simeq 1$ conteniendo así una densidad de materia mucho menor que en dicho corrimiento. Si dicho supervacío existiera, sería una de las más grandes estructuras del Universo observable.

Descubrimiento y Relevancia

En el primer año del registro de la Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP) se descubrió que por la constelación Eridanus se encontraba una zona que era mucho más fría que su zona circundante.[1] Transcurridos 3 años, el WMAP estimó el tamaño de esta vasta región. La probabilidad de encontrar al menos una desviación alta en el campo aleatorio gaussiano según los análisis es de un 1.85%.[2] Por tanto, parece poco probable, pero no imposible, que el punto frío fuera generado por el mecanismo estándar de las fluctuaciones cuánticas en la inflación cósmica, que en la mayoría de los modelos inflacionarios da lugar a las estadísticas de Gauss.

El punto frío también puede, como se sugiere en las referencias anteriores, ser un indicador de las fluctuaciones primordiales no gaussianas.

Descubrimientos recientes, sin embargo, han puesto en duda los datos estadísticos de este supervacío.

https://en.wikipedia.org/wiki/CMB_cold_spot

The **CMB Cold Spot** or **WMAP Cold Spot** is a region of the sky seen in microwaves that has been found to be unusually large and cold relative to the expected properties of the cosmic microwave background radiation (CMB). The "cold spot" is approximately 70 μK colder than the average CMB temperature (approximately 2.7 K), whereas the root mean square of typical temperature variations is only 18 μK.[1]

[nb 1] At some points, the "cold spot" deviates 140 μK colder than the average CMB temperature.[2]

The radius of the "cold spot" subtends about 5°; it is centered at the galactic coordinate l_{II} = 207.8°, b_{II} = −56.3° (equatorial: α = 03h 15m 05s, δ = −19° 35′ 02″). It is therefore in the Southern Celestial Hemisphere, in the direction of the constellation Eridanus.

Typically, the largest fluctuations of the primordial CMB temperature occur on angular scales of about 1°. Thus a cold region as large as the "cold spot" appears very unlikely, given generally accepted theoretical models. Various alternative explanations exist, including a so-called **Eridanus Supervoid** or **Great Void**. This would be an extremely large region of the universe, roughly 150 to 300 Mpc or 500 million to one billion light-years across,[3] at redshift $z \simeq 1$, containing a density of matter much smaller than the average density at that redshift.[*citation needed*] Such a void would affect the observed CMB via the integrated Sachs–Wolfe effect. If a comparable supervoid did exist, it would be one of the largest structures in the observable universe.

A study published in 2015 shows the most likely explanation for the CMB cold spot is the supervoid one

La temperatura de desacoplo radiación-materia y la temperatura máxima inicial o *temperatura de Planck*: función factor $4\pi/3$ (factor de volumen de una esfera) de inflación, cumpliendo la ecuación derivada de la ley de Stefan-Boltzmann para la temperatura en función de las distancias o radios relativos.

$$T_0 = T_1\sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_U}{l_{PK}}$$

$$l_{PK} = Planck_lenght$$

$$R_U = universe_radius$$

$$R_U = l_{PK} \cdot \left(R_\gamma \cdot e^{e^{\pi^2/2}} \right)$$

$$e^{e^{\frac{4\pi}{3}}} = \sqrt{\frac{R_\gamma \cdot e^{e^{\pi^2/2}}}{\left(e^{\frac{4\pi}{3}} - r_7^{-1/4} \right)^2}}$$

$$T_{decoupling} = \frac{m_{PK} \cdot c^2}{k_B \cdot e^{e^{\frac{4\pi}{3}}}} = 3255.7631_K^{o} \tag{379}$$

En hora de introducir datos empíricos.Estos datos empíricos están basados en la ciencia del Dios Vivo, mediante su palabra: Las escrituras.

Pronto se demostrará que la ciencia verdadera pertenece y dimana de Dios, puesto que el es el autor de la creación.Dios ciega el entendimiento a los que se dicen sabios, confundiéndolos; y a quien EL le place, le da su conocimiento.

Por que si esos que se dicen sabios o dejan llamarse sabios, hubiesen escuchado la palabra del Dios Vivo habrían conocido hace muchos años lo que descubrieron a principios del siglo XX: la expansión del universo.

Él solo extiende los cielos… ~ Job 9:8

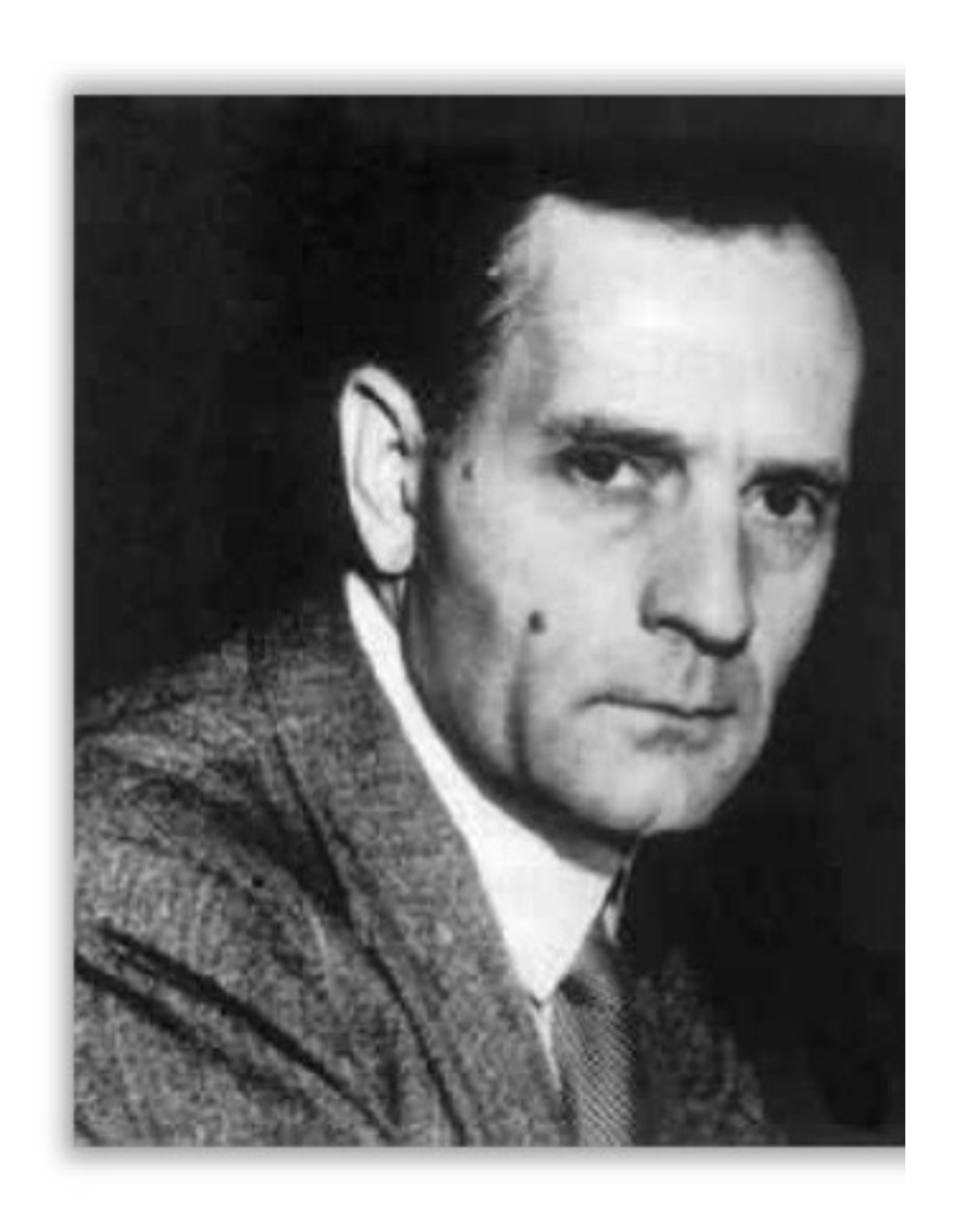
…Él extiende los cielos como una cortina… ~ Isaías 40:22

El Señor, que extiende los cielos … ~ Zacarías 12:1

Génesis 1:14
Entonces dijo Dios: Haya lumbreras en la expansión de los

cielos para separar el día de la noche, y sean para señales y para estaciones y para días y para años

En 1929, Edwin Hubble afirma que el universo se estaba expandiendo. Había pasado una década observando este fenómeno, y luego lo probó. Este fue un cambio radical respecto de la asunción prevaleciente de u “estática”o universo, es decir, aquella cuyo volumen de espacio-tiempo es inmutable.
Los más eminentes científicos han admitido estas verdades: la Tierra es el centro original a partir del cual, creo Dios el universo, después de la Tierra. Por lo tanto: Sí, la Tierra es el centro inmóvil del universo. Y se demostrará sin ningún género de dudas. El sistema heliocéntrico es una pura y dura falsedad científica. Y ya se explicó por que se mantiene y fomenta esta mentira (y otras).



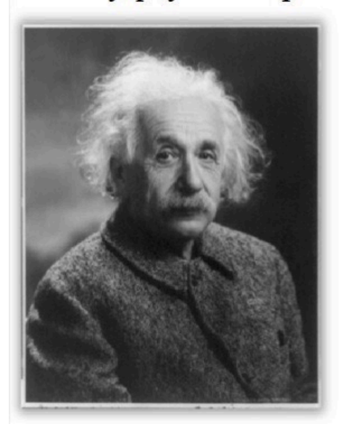
Edwin Hubble
1889 – 1993

“A favored location must be avoided at all cost..such a favored position is intolerable… the horror of a unique position…

De Einstein se escribió lo siguiente:

...who invented Special Relativity to counter experiments that revealed the Earth was motionless in space, which then led him to General Relativity that forced him to accept a motionless Earth as a viable and worthy cosmological system

Earth moves. As one honest scientist put it in a book endorsed by Einstein: "...nor has any physical experiment ever proved that the Earth actually is in motion."[7]



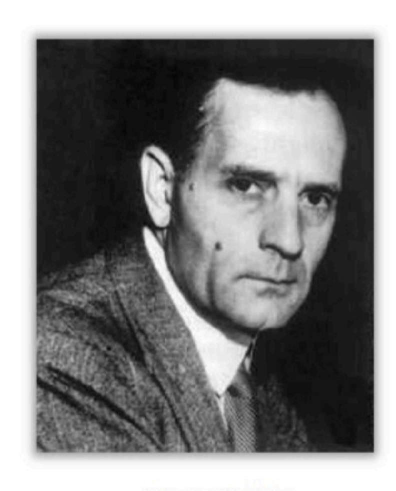
Modern scientists freely admit that heliocentrism is merely the *preferred* model of cosmology, and the choice to believe it is made purely on philosophical grounds, not scientific ones. Although various scientists and historians have certainly made it *appear* as if many and varied proofs exist for heliocentrism, and thereby they have convinced a rather naïve public, in reality, modern science is actually covering up the fact that it has no proof for its cherished view of cosmology.

As **Albert Einstein** himself once admitted, reliance on the doctrine of Copernicus is not nearly as strong as we were once led to believe:

Stephen Hawking, the next most famous physicist after Einstein, said something very similar:

> So which is real, the Ptolemaic or the Copernican system? Although it is not uncommon for people to say that Copernicus proved Ptolemy wrong, that is not true. As in the case of our normal view versus that of the goldfish, one can use either picture as a model of the universe, for our observations of the heavens can be explained by assuming either the earth or the sun to be at rest.[9]





Edwin Hubble
1889 – 1993

…Such a condition would imply that we occupy a unique position in the universe, analogous, in a sense, to the ancient conception of a central Earth.…This hypothesis cannot be disproved, but it is unwelcome and would only be accepted as a last resort in order to save the phenomena. Therefore we disregard this possibility...the unwelcome position of a favored location must be avoided at all costs...such a favored position is intolerable.…Therefore, in order to restore homogeneity, and to escape the horror of a unique position…must be compensated by spatial curvature. There seems to be no other escape.[485]

Traducción de las citas [añadiendo entre corchetes algunos términos que dejan más claro el sentido obvio del texto original]
“ A veces la primera obligación de los hombres inteligentes es reafirmar lo obvio”. – George Orwell
Esta es la cita parafraseada que hizo Bertrand Russell de la cita original de Orwell, que es la misma pero un poco más larga. Lo digo para que la gente, si la busca, no piense que Sungenis ha tomado las citas a su antojo.

“ Mucha gente cree que están pensando cuando sólo están reordenando sus prejuicios preexistentes.” – Martin Selbrede

“La revolución Copernicana eclipsa todo desde el surgimiento de la Cristiandad y reduce el Renacimeinto y la Reforma al rango de meros episodios.”- Herbert Butterfield.

De Einstein se escribió lo siguiente:

…quien inventó la Relatividad Especial para contrarrestar los experimentos que revelaban que la Tierra no tenía movimiento en el espacio, lo que entonces le llevó a la Relatividad General a cuya exposición le forzaba la comprobación de una Tierra sin movimiento como un viable y digno sistema cosmológico.

La Tierra se mueve. [Ante la anterior afirmación] un honesto científico puso en un libro aprobado por Einstein: “…todavía ningún experimento físico ha demostrado que la Tierra realmente se mueva.” Los científicos modernos admiten libremente que el heliocentrismo es meramente el modelo cosmológico preferido, y la elección de creer en él está basada puramente en fundamentos filosóficos, no científicos. Aunque varios científicos e historiadores han hecho ciertamente como si existieran muchas y variadas pruebas del heliocentrismo, convenciendo así a un público ingenuo, en realidad, la ciencia moderna está realmente encubriendo el hecho de que no hay prueba para su querida visión cosmológica.
Como Albert Einstein mismo admitió una vez, la confianza en la doctrina de Copernico no es tán fuerte como una vez se llegó a pensar:

” Desde los tiempos de Copernico hemos sabido que la Tierra rota en su eje y se mueve alrededor del Sol. Incluso esta simple idea, tan clara para todo el mundo, no ha quedado intacta por el avance de la ciencia. Pero dejemos esta cuestión por el momento y aceptemos el punto de vista de Copernico.

Stephen Hawking, el físico más famoso después de Einstein, dice algo muy similar:

“Entonces, ¿cuál es el real, el sistema Ptolemaico o el Copernicano? Aunque no es poco común que la gente diga que Copernico probó que Ptolomeo se equivocó, eso no es cierto. Como en el caso de nuestra visión normal contra la de los peces de colores, uno puede usar cualquiera de los dos como modelos del universo, ya que las observaciones de los cielos pueden ser explicadas asumiendo que es la tierra o es el sol el que está quieto”
Arthur Eddington 1882.1944
La ciencia moderna, en realidad, sigue tan contenta la prescripción de Einstein de aceptar el punto de vista Copernicano aunque ahora resulte claro que “ el avance de la ciencia” lo ha revelado como una suposición improbable. Así, uno de los más firmes defensores de Einstein y un muy admirado físico por sus propios méritos, Sir Arhur Eddington, admitió lo siguiente acerca de esta cuestión:

¿Cuál es [la posición] correcta [sobre qué cuerpo celeste, la tierra o el sol,está quieto]? ¿son [los vemos a] los dos víctimas de una ilusión? Nadie sabe qué es lo cierto. Nadie nunca lo sabrá, porque nadie es capaz de averiguar cuál de los dos, si alguno lo hace, está realmente quieto en el éter…La protuberancia del Ecuador de la Tierra puede ser atribuida indiferentemente a la rotación de la Tierra o a la fuerte tracción hacia fuera que introduce [en la tierra] la fuerza centrifuga cuando la Tierra se considera inmóvil.

Edwin Hubble 1889-1993

Tal condición implicaría una posición única en el universo, análogamente, en cierto sentido, a la de la antigua concepción de una Tierra [situada] en el centro [del universo]. Esta hipotesis no puede ser refutada, pero no le damos la bienvenida y sólo sería aceptada como último recurso para salvar los fenómenos [visibles]. Por tanto, nosotros ignoramos esta posibilidad…[o sea] la de una no-bienvenida posición o localización favorecida debe ser evitada a toda costa…una tal posición favorecida es intolerable… Por tanto, para restaurar la homogeneidad, y escapar al horror de una posición [de la tierra] única…debe ser compensada [la visión de esta posición]] por la curvatura espacial. No parece haber otra salida.

….no debe haber una localización favorecida en el universo (la de la Tierra en el Centro[del universo]), ningún centro, ningún límite; todos deben ver el universo

igual. Y, para asegurar esta situación, el cosmologista postula la isotropia espacial y la homegeneidad espacial.

Compruébese el intenso lenguaje de Hubble. Aunque él admite que es algo que no puede ser refutado, un universo cuyo centro sea la Tierra, no es sólo "mal bienvenido"sino que "debe ser evitado a toda costa" y, de hecho, es un "horror" "intolerable". Como se dijo antes, un científico incluso lo llama "un pensamiento deprimente". Nótese también cÓmo Hubble nos descubre amablemente que "la curvatura espacial" fue inventada (por Einstein) para evitar las implicaciones geocéntricas de las pruebas halladas con su telescopio acerca de la centralidad de la Tierra. Leamos otra vez esta frase: "Por tanto, para restaurar la homogeneidad, y escapar del horror de una posición única…debe ser compensada por la curvatura espacial. No parece haber otra salida." ¿En qué sentido ayuda a Hubble [la suposición] de la homegenidad [del Universo]? Le ayuda a entender mejor [según sus prejuicios]lo que vio al principio en su telescopio, que contrariaba a lo que él quería ver. Hubble inicialmente vio que el universo era isotrópico, esto es, uno observa desde una posición definida y ve que en cualquier dirección que mire el paisaje es el mismo. Esto significa que la "posición definida" está en el centro, donde el observador está, como si uno estuviera en una colina en medio de un desierto y se volviera para mirar a todo el paisaje.
En la imagen de abajo, la colina representa la Tierra y las galaxias se ven desde ella.

Así Hubble propuso eliminar a la Tierra del centro "restaurando la homogeneidad", esto es, como si quitara de en medio la colina desde donde las observaciones son hechas y haciendo que el paisaje parezca el mismo.

Hubble necesitó un ajuste más para completar su [teoría]de una Tierra-no-en-el-centro-del-universo. Dado que su telescopió, de hecho, mostraba un movimiento unilateral lejos [expandiéndose hacia fuera]de la Tierra en cualquier dirección que el mirara, él tuvo que eliminar la noción de que la Tierra estuviese de alguna manera en el centro de este movimiento. Así que él tuvo que inventar "la curvatura espacial" y puso la Tierra en el borde de la curvatura, lejos del centro, por decirlo así.

https://moimunanblog.wordpress.com/2014/05/24/una-constatacion-intolerable/

Génesis:

El primer día (literalmente 24 horas) , creó Dios la Tierra.

Génesis 1:1: EN el principio crió Dios los cielos y la tierra.
Génesis 1:2: Y la tierra estaba desordenada y vacía, y las tinieblas estaban sobre la haz del abismo, y el Espíritu de Dios se movía sobre la haz de las aguas.

Génesis 1:3: Y dijo Dios: Sea la luz: y fué la luz.
Génesis 1:4: Y vió Dios que la luz era buena: y apartó Dios la luz de las tinieblas.
Génesis 1:5: Y llamó Dios á la luz Día, y á las tinieblas llamó Noche: y fué la tarde y la mañana un día.

El segundo día, el Dios vivo, creo la expansión del universo. **Después de haber creado la tierra el primer día. Siendo un continuo temporal el acto de creación del Dios Vivo.**

Génesis 1:6: Y dijo Dios: Haya expansión en medio de las aguas, y separe las aguas de las aguas.
Génesis 1:7: E hizo Dios la expansión, y apartó las aguas que estaban debajo de la expansión, de las aguas que estaban sobre la expansión: y fué así.
Génesis 1:8: Y llamó Dios á la expansión Cielos: y fué la tarde y la mañana el día segundo.

Como se puede leer bien claro, la energía-masa de universo fue creado por Dios mediante la luz o fotones. Y este hecho esta en extraordinario acuerdo con la realidad física tanto empírica como teórica. ***Recordemos como la partición de los pares del vacío mediante las raíces no nulas del grupo E8, se descompone como la suma casi exacta de los pares de electrones (electrón-positrón) y los pares de fotones (inverso de la constante de estructura fina)***

$$\dim(E8) = 240$$

$$\lfloor 2 \cdot In(m_{PK} / m_e) \rfloor + \lfloor \alpha^{-1}(0) \rfloor = 240$$

$$2 \cdot In(m_{PK} / m_e) + \alpha^{-1}(0) - 240 = 2 \cdot \Omega_b$$

$$\Omega_b = baryon_density$$

Las anomalías de la temperatura CMB y su estrecha relación con la posición central de la Tierra como centro del universo con velocidad cero.

George Efstathiou de la Universidad de Cambridge, miembro del equipo

científico de la ESA, declara:

" Uno de los más sorprendentes hallazgos (de la Planck) es que las fluctuaciones de temperatura de la CMB a grandes escalas angulares no concuerda con las que predice el modelo estándar –sus señales no son tan fuertes como se esperaba. Otra sorpresa es la asimetría en las temperaturas medias en los hemisferios opuestos del cielo. Esto va en contra de las predicciones hechas por el modelo estándar sobre que el Universo debería ser perfectamente similar en cualquier dirección que miremos ('Principio de Copérnico'). Finalmente, un punto frío se extiende sobre una zona de cielo que es mucho mayor de la esperada".

Valor de la fluctuación estadística de la temperatura CMB.

Sin ser una anomalía es necesario, previamente, dar razón de esta fluctuación de $18\mu K^{o}$

La radiación de fondo de microondas es isótropa hasta una parte entre 10^5. las variaciones del valor eficaz (root mean square : rms) son sólo 18 μK

Esta fluctuación es una función directa del valor del ratio masa electrón / masa bosón Higgs h ; y del número áureo φ. En anteriores apartados ya se ha mostrado como este número aparece en la factralidad gravitatoria, que directamente implica el cálculo del seno del ángulo de Weinberg $\sin\theta_W = \frac{2}{\varphi^3}$

Este número áureo tiene sentido si la expansión, y por lo tanto la distribución inicial de la radiación, obedeciese a un patrón de una espiral áurea que generaría un patrón de círculos concéntricos como los observados en el análisis fino de la temperatura CMB. Su orientación de giro sería contraria a las agujas del reloj (expansión hacia afuera), lo que a su vez implicaría un movimiento de giro de la misma orientación para todo el universo.

Por lo cual; la fluctuación de la temperatura CMB obedecería a la siguiente ecuación:

$$T(CMB)\cdot\frac{m_e\cdot\varphi}{m_{h0}} = 2.72548_K^{o}\cdot 6.609742328\cdot 10^{-6} = 18.01472052\mu K^{o}$$

(380)

$$6.609742328 \cdot 10^{-6} = \frac{m_e \cdot \varphi}{m_{h0}}$$

La única anomalía que nos queda por solventar es la existencia del gran vacío **alineado también con la eclíptica,** como se puede apreciar en la figura 1.
De momento, se dejará su resolución, una vez que se haya establecido por que la Tierra (creada antes que el resto del universo, por el Dios Vivo. Y por tanto es el centro inicial del universo) tiene velocidad cero, tanto de rotación como de traslación.
Ningún científico puede discutir que los llamados sistemas heliocéntrico y geocéntrico son absolutamente equivalentes, como han reconocido científicos como Einstein, Hubble, Hawking y otros muchos. De lo que se trata es de discernir cual de ellos corresponde a la realidad física.

¿Realmente la Tierra gira sobre su propio eje a una velocidad de unos 465,1 m/s; velocidad superior a la del sonido de 340 m/s ?

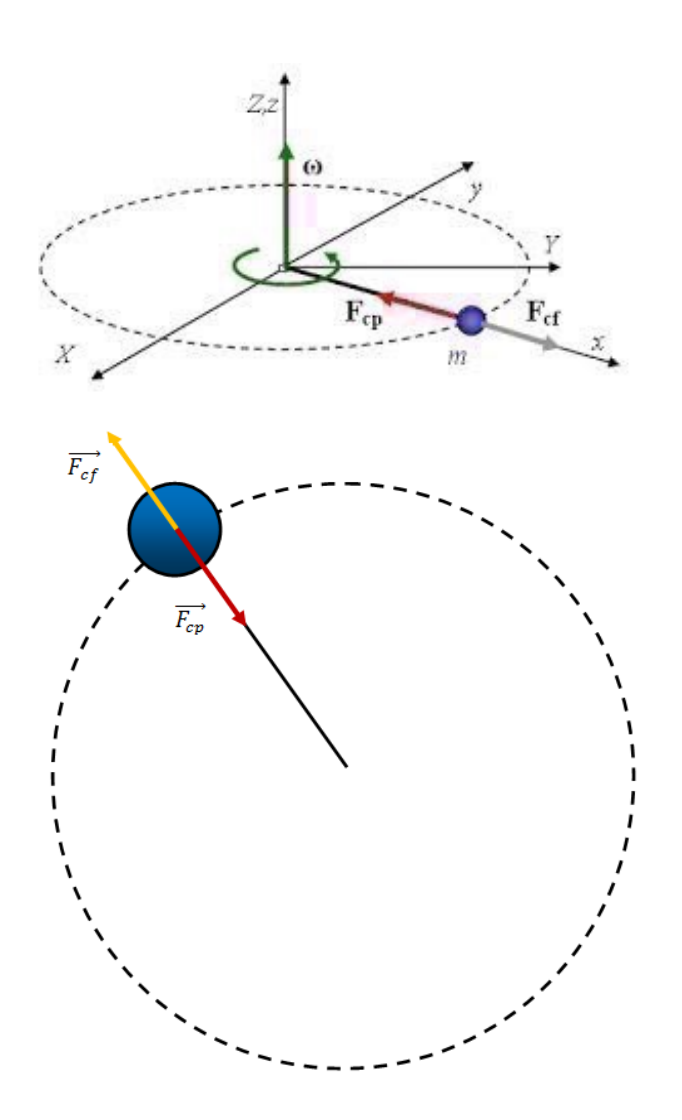
Supongamos que la Tierra girase a una velocidad superior a la del sonido, o supersónica. ¿Qué implicaciones físicas tendría ?
A) La primera implicación es que si tuviese esta velocidad de giro debería producir continuamente un boom sónico. Pero nadie ha oído en toda la historia de la humanidad ese boom sónico continuo al girar dentro de la atmósfera y en la subcapa donde esta el aire que respiramos (unos 16 Km en el ecuador y 7 Km en los polos). ¿Porqué no se oye ?. Solo existen dos posibilidades: 1) La Tierra no gira a esa velocidad, si no inferior; lo cual conduce (siguiendo el modelo actual de la rotación de la Tierra sobre su propio eje) que los días serían como mínimo de una duración de unas 8,8 horas más (dando como velocidad justo la del sonido)

$$r_{e\oplus} = 6378137_m$$

$$\frac{2\pi \cdot r_{e\oplus}}{340 m/s} = 117867.691 s$$

$$t(day) = 86164.0989 s$$

$$\frac{117867.691 s - 86164.0989 s}{60^2} = 8.8065_hours$$



Pero ya que el día dura realmente 86164 s y no oímos el boom sónico; entonces solo queda la 2) posibilidad; que la atmósfera circundante a la Tierra gire también a la misma velocidad de 465,1 m/s. De esta forma al tener la misma velocidad no se produciría el boom sónico. Pero entonces surge un grave problema: **¿Como se explican los diferentes vientos que circulan por la Tierra con velocidades que no alcanzan los 1674.363 Km/h ?**
La única explicación que queda es que la Tierra no gira en absoluto sobre su propio eje. ¿Entonces como se explica los cambios de día / noche ?. **De momento, (se demostrará más adelante), la respuesta es que: Es el universo entero el que gira alrededor de un centro de masas que ocupa la Tierra a la velocidad de 465,10110943 m/s**

B) Si la Tierra girase a 465.101 m/s de este a oeste (sentido contrario a las agujas del reloj); si nos pusiésemos a correr en sentido de oeste a este en el ecuador (sentido contrario a la velocidad de rotación terrestre), ya nos estaríamos en reposo respecto a la Tierra, si no que tendríamos un movimiento relativo. Por lo cual, para desplazarme a cualquier lugar (corriendo en contra de la velocidad de rotación tangencial de la Tierra) deberíamos superar la velocidad de 465.101 m/s
Este es el fenómeno que ocurre cuando corremos encima de una cinta de

entrenamiento: la cinta gira continuamente en sentido contrario a las agujas del reloj. El corredor debe, como mínimo, ir a la misma velocidad que la cinta, hacia delante (sentido contrario movimiento relativo de la cinta hacia los pies del corredor); para parecer que esta quieto y moviendo las piernas. Y si quiere desplazarse de un punto a otro, en una cinta imaginaria mucho mas larga, debe de correr más rápido que la cinta.

¿Puede correr un ser humano a 465.101 m/s o más ?: Evidentemente es imposible.

Conclusión: La Tierra no gira sobre su propio eje. Esta completamente inmóvil respecto a este movimiento.

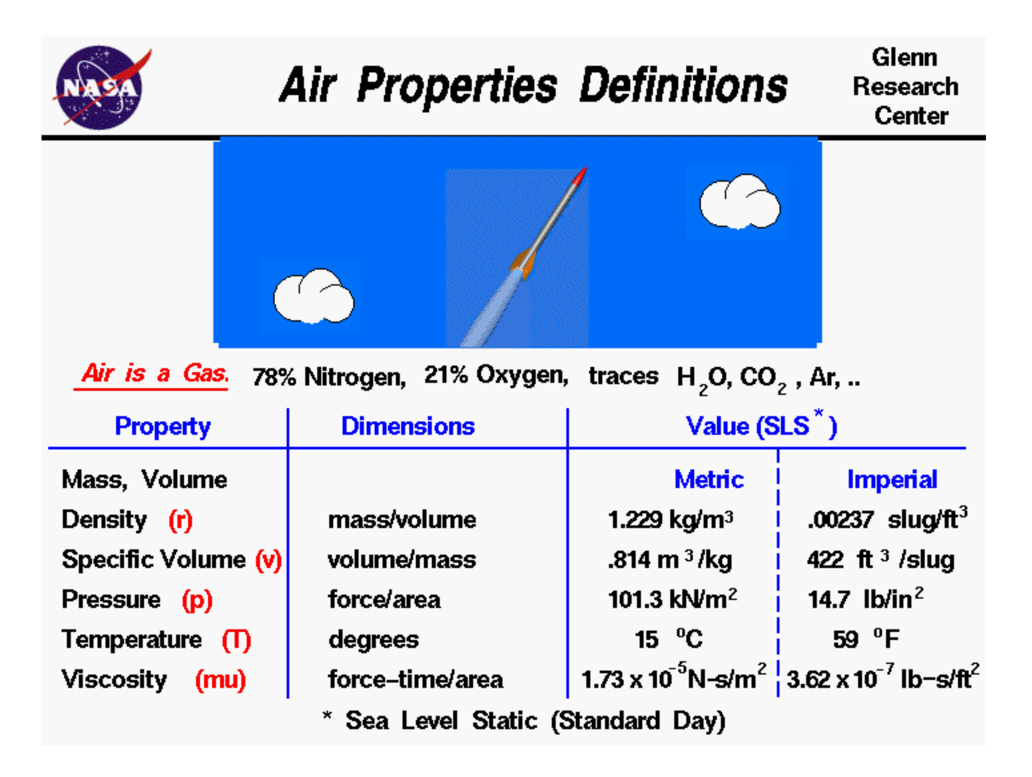
C) Si la Tierra girase a 465.101 m/s; al desplazarse continuamente se produciría un rozamiento continuo con la capa del aire. Este rozamiento se manifiesta como una fuerza contraria a la del sentido de movimiento, en este caso, de la Tierra.

Una ecuación válida para calcular esta fuerza de rozamiento en el aire; depende de la densidad del aire (1.09 Kg/m^3 para una temperatura de 50ºC , menor que 1.29 kg/m^3 a 0ºC), de la velocidad del móvil, de la sección transversal del mismo (para la esfera: $\pi \cdot r^2$, donde r es el radio) y del llamado coeficiente de arrastre del aire (0.5).

$$F_r = \frac{1}{2} C_d \cdot \rho_{aire} \cdot v_{r\oplus}^2 \cdot \pi \cdot r_{e\oplus}^2 \qquad (381)$$

$$v_{r\oplus} = Earth's\ rotational\ speed$$
$$r_{e\oplus} = Earth's\ equatorial\ radius$$
$$C_d = Air\ drag\ coefficient = 0.5$$
$$r_{e\oplus} = 6378137 m$$
$$v_{r\oplus} = 465.10110943 m/s$$

http://www.grc.nasa.gov/www/K-12/airplane/airprop.html



Earth's atmosphere is composed of air. **Air** is a mixture of gases, 78% nitrogen and 21% oxygen with traces of water vapor, carbon dioxide, argon, and various other components. We usually model air as a **uniform** (no variation or fluctuation) gas with properties that are averaged from all the individual components. Any gas has certain properties that we can detect with our senses. The values and relations of the properties define the state of the gas.

On this slide you will find typical values of the properties of air at **sea level static conditions for a standard day.** We are all aware that pressure and temperature of the air depend on your location on the earth and the season of the year. And while it is hotter in some seasons than others, pressure and temperature change day to day, hour to hour, sometimes even minute to minute during severe weather. The values presented on the slide are simply average values used by engineers to design machines. That's why they are called **standard** values. We also know that all of the state-of-the-gas variables will change with altitude, which is why the typical values are given at sea level, static conditions. Because the gravity of the Earth holds the atmosphere to the surface, as altitude increases, air density, pressure, and temperature (for lower altitudes) decrease. At the edge of space, the density is almost zero. The variation of the air from the standard can be very important since it affects flow parameters like the speed of sound.

A gas is composed of a large number of molecules which are in constant, random motion. The sum of the mass of all the molecules is equal to the **mass** of the gas. A gas occupies some volume in three dimensional space. For a given pressure and temperature, the volume depends directly on the amount of gas. Since the mass and volume are directly related, we can express both the mass and volume by a single variable. When a gas is moving, it is convenient to use the density of a gas,

which is the mass divided by the volume the gas occupies. The sea level standard value of air density **r** is

r = 1.229 kilograms/cubic meters = .00237 slug/cubic feet

When working with a **static** or unmoving gas, it is more convenient to use specific volume, which is the volume divided by the mass. The sea level standard value of specific volume **v** is

v = .814 cubic meters/kilogram = 422 cubic feet/slug

The pressure of a gas equals the perpendicular force exerted by the gas divided by the surface area on which the force is exerted. The sea level standard value of air pressure **p** is

p = 101.3 kilo Newtons/square meter = 14.7 pounds/square inch

The temperature of a gas is a measure of the kinetic energy of the molecules of the gas. The sea level standard value of air temperature **T** is

T = 15 degrees C = 59 degrees Fahrenheit

A gas can exert a tangential (shearing) force on a surface, which acts like friction between solid surfaces. This "sticky" property of the gas is called the viscosity and it plays a large role in aerodynamic drag. The sea level standard value of air viscosity **mu** is

mu = 1.73 x 10^-5 Newton-second/square meters = 3.62 x 10^-7 pound-second/square feet

The **density** (specific volume), pressure, and temperature of a gas are related to each other through the equation of state.The state of a gas can be changed by external processes, and the reaction of the gas can be predicted using the laws of thermodynamics. A fundamental understanding of thermodynamics is very important in describing the operation of propulsion systems.

Fecha de acceso al link de la NASA: 19/10/2015

http://www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/airplane/drageq.html



The Drag Equation

Glenn Research Center



$$D = Cd \times \frac{\rho \times V^2}{2} \times A$$

Drag = coefficient x $\frac{\text{density x velocity squared}}{\text{two}}$ x reference area

Coefficient Cd contains all the complex dependencies and is usually determined experimentally.

Choice of reference area A affects the value of Cd .

Drag depends on the density of the air, the square of the velocity, the air's viscosity and compressibility, the size and shapeof the body, and the body's inclination to the flow. In general, the dependence on body shape, inclination, air viscosity, and compressibility is very complex.

One way to deal with complex dependencies is to characterize the dependence by a single variable. For drag, this variable is called the drag coefficient, designated "**Cd**." This allows us to collect all the effects, simple and complex, into a single equation. The drag equation states that drag **D** is equal to the drag coefficient **Cd** times the density **r** times half of the velocity **V** squared times the reference area **A**.

D = Cd * A * .5 * r * V^2

For given air conditions, shape, and inclination of the object, we must determine a value for **Cd** to determine drag. Determining the value of the drag coefficient is more difficult than determining the lift coefficient because of the multiplesources of drag. The drag coefficient given above includes form drag, skin friction drag, wave drag, and induced drag components. Ram drag is usually included in the net thrust because it depends on the airflow through the engine.

Drag coefficients are almost always determined experimentally using a wind-tunnel.

Notice that the area (A) given in the drag equation is given as a **reference area**. The drag depends directly on the size of the body. Since we are dealing

with aerodynamic forces, the dependence can be characterized by some area. But which area do we choose? If we think of drag as being caused by friction between the air and the body, a logical choice would be the total surface area of the body. If we think of drag as being a resistance to the flow, a more logical choice would be the frontal area of the body that is perpendicular to the flow direction. And finally, if we want to compare with the lift coefficient, we should use the same wing area used to derive the lift coefficient. Since the drag coefficient is usually determined experimentally by measuring drag and the area and then performing the division to produce the coefficient, we are free to use **any area** that can be easily measured. If we choose the wing area, rather than the cross-sectional area, the computed coefficient will have a different value. But the drag is the same, and the coefficients are related by the ratio of the areas. In practice, drag coefficients are reported based on a wide variety of object areas. In the report, the aerodynamicist must specify the area used; when using the data, the reader may have to convert the drag coefficient using the ratio of the areas.

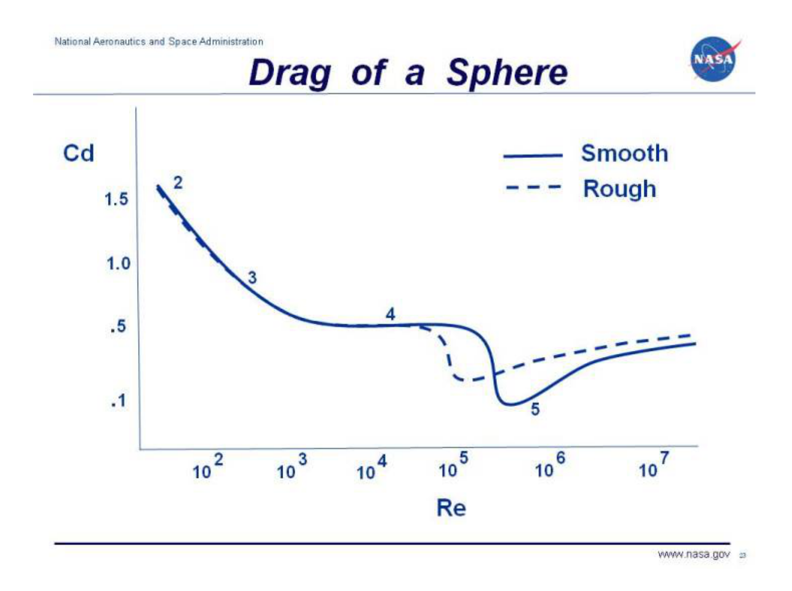
In the equation given above, the **density** is designated by the letter "r." We do not use "d" for density since "d" is often used to specify distance. In many textbooks on aerodynamics, density is given by the Greek symbol "rho" (Greek for "r"). The combination of terms "density times the square of the velocity divided by two" is called the dynamic pressure and appears in Bernoulli's pressure equation.

You can investigate the various factors that affect drag by using the FoilSim III Java Applet. (Have fun!) Use the browser "Back" button to return to this page. If you want your own copy of FoilSim to play with, you can download it at no charge.

You can view a short movie of "Orville and Wilbur Wright" discussing the drag force and how it affected the flight of their aircraft. The movie file can be saved to your computer and viewed as a Podcast on your podcast player.

Fecha de acceso al link de la NASA: 19/10/2015

http://www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/airplane/dragsphere.html



The aerodynamic drag on an object depends on several factors, including the shape, size, inclination, and flow conditions. All of these factors are related to the value of the drag through the drag equation.

D = Cd * .5 * rho * V^2 * A

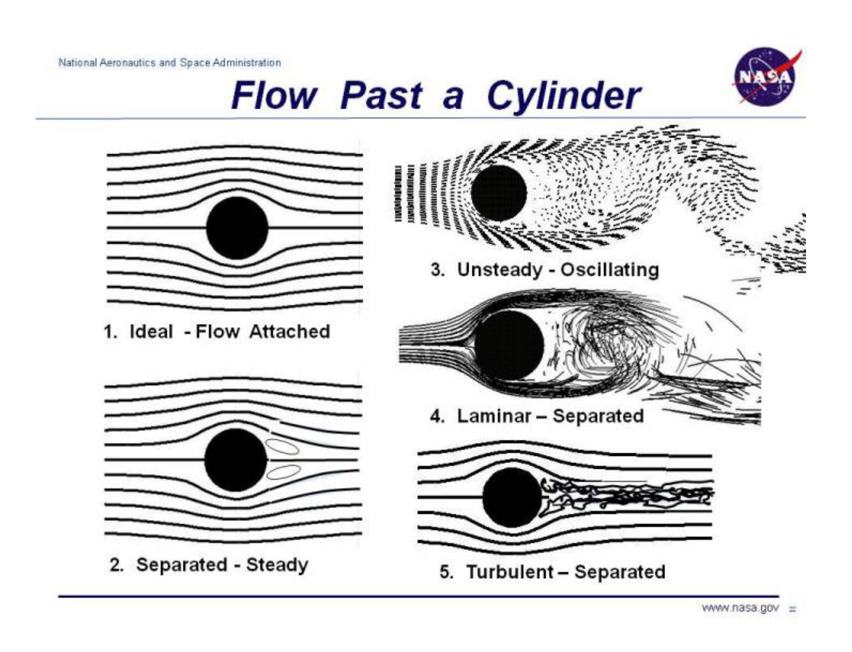
Where **D** is equal to the drag, **rho** is the air density, **V** is the velocity , **A** is a reference area, and **Cd** is the drag coefficient.

The drag coefficient is a dimensionless number that characterizes all of the complex factors that affect drag. The drag coefficient is usually determined experimentally using a model in a wind tunnel. In the tunnel, the velocity, density, and size of the model are known. Measuring the drag then determines the value of the drag coefficient as given by the above equation. The drag coefficient and the drag equation can then be used to determine the drag on a similar shaped object at different flow conditions as long as several flow similarity parameters are matched. In particular, Mach number similarity insures that the compressibility effects are correctly modeled, and Reynolds number similarity insures that the viscous effects are correctly modeled. The Reynolds number is the ratio of the inertia forces to the viscous forces and is given by:

Re = V * rho * l / mu

where **l** is a reference length, and **mu** is the viscosity coefficient. For most aerodynamic objects, the drag coefficient has a nearly constant value across a large range of Reynolds numbers.

But for a simple sphere, the value of the drag coefficient varies widely with Reynolds number as shown on the figure at the top of this page. To understand these variations, we are going to look in some detail at the flow past a cylinder. The two dimensional flow past a cylinder is very similar to the three dimensional flow past a sphere, but is a little easier to compute and understand because of the reduced dimensionality. Flow past a cylinder and a sphere goes through a number of transitions with velocity as shown in this figure:



In all of the cases presented on this figure, the density, viscosity, and diameter of the ball are the same. The flow velocity is gradually increased from the left to increase the Reynolds number. The drag for each case number is noted on the figure at the top of the page near the drag curve.

1. Case 1 shows very slow flow in which we have neglected viscosity entirely. We have an ideal flow with no boundary layer along the surface, completely attached flow (no separation) and no viscous wake downstream of the cylinder. Because the flow is symmetric from upstream to downstream, there is no drag on the cylinder! This strange result is called **d'Alembert's paradox** after the early mathematician who studied the problem. Neglecting viscosity simplifies the analysis, but this type of flow does not occur in nature where there is always some small amount of viscosity present in any fluid.

2. Case 2 illustrates what actually occurs for low velocity. A stable pair of vortices are formed on the downwind side of the cylinder. The flow is separated but steady and the vortices generate a high drag on the cylinder or sphere.

3. Case 3 shows the flow as velocity is increased. The downstream vortices become unstable, separate from the body and are alternately shed downstream. The wake is very wide and generates a large amount of drag. The alternate shedding is called the **Karman vortex street**. Here is a computer animation of the shedding, with the flow going from right to left.

This type of flow is **periodic**, it is unsteady but repeats itself at some time interval. The pressure variation associated with the velocity changes produces a sound called an **aeolian tone**. This is the sound you hear when the wind blows over high-power wires or past tree limbs in the fall or winter. It is a low frequency (low pitch), haunting tone.

4. Case 4 shows the flow as the velocity is increased even more. The periodic flow breaks down into a chaotic wake. The flow in the boundary layer on the windward side of the cylinder is laminar and orderly and the chaotic wake is initiated as the flow turns onto the leeward side of the cylinder. The wake is not quite as wide as for Case 3, so the drag is slightly less.

5. Case 5 shows the flow at even higher velocity. The boundary layer transitions to chaotic turbulent flow with vortices of many different scales being shed in a turbulent wake from the body. The separation point is initially slightly downstream from the laminar separation point, so the wake is initially slightly smaller and the drag is less than the corresponding laminar drag (Case 4). Increasing velocity eventually brings the turbulent drag up to and even higher than the laminar drag value, but there is a range of Reynolds numbers, during transition from laminar to full turbulent, for which the turbulent drag is less than the laminar drag.

All of the calculations shown for the cylinder have employed a smooth surface. But since drag depends on the flow in the boundary layer, we can expect some changes with surface roughness. It is observed experimentally that a roughened cylinder or ball will transition to turbulent flow at a lower Reynolds number than a smooth cylinder or ball. Drag for a rough surface ball is shown on the figure at the top of the page by the dashed line. This effect produces a rather interesting result. There is a small range of Reynolds numbers for which the drag of a roughened ball is less than the drag of a smooth ball for the same diameter, velocity and flow conditions. The size and speed of a golf ball falls within this Reynolds number range. That is why a golf ball has dimples; the roughened surface causes transition to turbulence that would not occur yet on a smooth golf ball. The lower drag on the dimpled golf ball allows the ball to fly farther than a smooth ball of the same speed, diameter and weight.

You can further investigate the effect of airfoil shape and the other factors affecting drag by using the FoilSim III Java Applet.You can also download your own copy of FoilSim to play with for free.

Fecha de acceso al link de la NASA: 19/10/2015

$$F_r = \frac{1}{2} C_d \cdot \rho_{aire} \cdot v_{r\oplus}^2 \cdot \pi \cdot r_{e\oplus}^2 \qquad (381)$$

$$v_{r\oplus} = Earth's\ rotational\ speed$$
$$r_{e\oplus} = Earth's\ equatorial\ radius$$
$$C_d = Air\ drag\ coefficient = 0.5$$
$$r_{e\oplus} = 6378137m$$
$$v_{r\oplus} = 465.10110943m/s$$

Si se realiza el cálculo para la Tierra, se obtiene una fuerza de rozamiento contraria a la fuerza de giro de la Tierra (dependiente de su velocidad):

$$F_{r\oplus} = 7.53353512 \cdot 10^{18} N$$

La energía de rozamiento dividida por la duración de cada rotación (86164 s) es la potencia de rozamiento:

$$F_{r\oplus} = 7.53353512 \cdot 10^{18} N$$
$$P_{r\oplus} = \frac{F_{r\oplus} \cdot 2\pi \cdot r_{e\oplus}}{86164s} = 3.503859449 \cdot 10^{21} J/s$$

La energía cinética (supuesta) de rotación de la Tierra en un ciclo completo o giro:

$$m_{\oplus} = 5.97219 \cdot 10^{24} Kg$$
$$E_{r\oplus} = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{2\pi}{86164s} \right)^2 \cdot m_{\oplus} \cdot r_{e\oplus}^2 = 6.459506505 \cdot 10^{30} J$$

Y por último, el tiempo que se tardaría en pararse la rotación terrestre; por igualación de la energía de rotación diaria, sería:

$$t_{stop} = \frac{E_{r\oplus}}{P_{r\oplus}} = 1843540416 s = 58.57725559_years$$

De esta forma, en 59 años la Tierra se pararía por el rozamiento con la capa de aire. Como es más que evidente que la Tierra tiene más de 59 años; la conclusión es diáfana y cristalina: **La Tierra no gira sobre su propio eje.**

Siendo extraordinariamente generosos y admitiendo un coeficiente de rozamiento del aire mucho más pequeño, por ejemplo de $C_d = 10^{-4}$, se obtiene que el tiempo necesario para frenar el supuesto giro de la Tierra, sería: 29288.63 años; que es mucho menor que el valor erróneo de la edad de la Tierra, estimado por la ciencia oficial, en unos 4500 millones de años.

Si la Tierra no gira sobre su propio eje, igualmente no gira al rededor del Sol. Si girase al rededor del Sol y no girase sobre su propio eje; entonces siempre sería el mismo hemisferio el que estaría expuesto al Sol. Como esto es contrario a la experiencia, la conclusión es que la tierra tampoco gira alrededor del Sol.

"Cada experimento que se haya diseñado para detectar el movimiento de la Tierra no ha podido detectar el movimiento de la Tierra y/o distinguirlo del movimiento contrario relativo del universo."

- Mark Wyatt, "¿Es posible el geocentrismo?"

"La lucha, tan violenta en los primeros días de la ciencia, entre los puntos de vista de Ptolomeo y Copérnico entonces no tendría ningún sentido. Cualquier sistema de coordenadas puede ser utilizado con la misma justificación. Las dos frases," el Sol está en reposo y la Tierra se mueve , "o" el Sol se mueve y la Tierra está en reposo, "simplemente significaría dos convenios diferentes en relación con dos sistemas de coordenadas diferentes."

- Albert Einstein

"Sabemos que la diferencia entre una teoría heliocéntrica y una teoría geocéntrica es sólo un movimiento relativo, y que esa diferencia no tiene ningún significado físico."

- cosmólogo Fred Hoyle

“La gente necesita ser consciente de que existe una gama de modelos que

podrían explicar las observaciones. Por ejemplo, puedo construirte un universo esféricamente simétrico con la Tierra en su centro, y no podrías refutarlo basándote en observaciones. Sólo puedes excluirlo por razones filosóficas. En mi opinión no hay absolutamente nada incorrecto en eso. Lo que quiero traer a la luz es el hecho de que estemos utilizando criterios filosóficos en la elección de nuestros modelos. Mucha cosmología tratan de ocultar eso." – cosmólogo George Ellis, "Pensar globalmente, actuar universalmente"

http://www.robertobenitez.info/la-tierra-no-se-esta-moviendo/

A través del siglo 20 han habido numerosos intentos para tratar de demostrar que el heliocentrismo es cierto y que la geocentricidad es falsa.

Todos esos intentos han fracasado y sólo reforzó la geocentricidad.

El más bien conocido de estos es el experimento de Michelson-Morley que intentó medir el cambio en la velocidad de la luz debido al supuesto movimiento de la Tierra a través del espacio.

Ellos midieron en cada diferente dirección en distintos lugares de la superficie terrestre y no han podido detectar cualquier cambio significativo alguno.

El experimento Michelson-Gale también fracaso para demostrar el heliocentrismo, pero fue capaz de medir el movimiento del éter/firmamento alrededor de la Tierra con una precisión del 2%. Un experimento conocido como "Fracaso de Airey" que consiste en llenar un telescopio con agua para reducir la velocidad de la luz en el interior.

Por lo general, los telescopios debe estar ligeramente inclinada para obtener la luz de las estrellas abajo del eje del tubo, supuestamente debido a la "velocidad de la Tierra alrededor del sol".

Airey descubrió que realmente la luz del sol ya venía en un ángulo correcto por lo que no fue necesario ningún cambio. Esto demuestra que las estrellas se mueven respecto a una Tierra inmóvil y no al revés; si fuera el movimiento del telescopio él podría haber cambiado el ángulo.

Si gira la Tierra debajo de nosotros,

¿Por qué no puedo solo subirme a un helicóptero flotar en el aire, esperar y luego aterrizar cuando mi destino haya llegado a mí?

La mayoría de la gente responde (a pesar de que no pueden explicar cómo) que esto es porque la atmósfera terrestre supuestamente gira de forma precisa junto con la Tierra. Pero si ese es el caso entonces los dogmáticos heliocéntristas llegarían a tener otra serie de problemas.

Por ejemplo, si la Tierra y su atmósfera gira a 1.000 millas por hora de oeste a este, entonces

¿por qué los pilotos no necesitan hacer una aceleración de compensación de 1.000 mph cuando vuelan de este a oeste?

¿Si miles de millas por hora la atmósfera está constantemente fluyendo hacia el este, ¿por qué los pilotos que van de Norte/Sur como destino no tiene que establecer cursos en diagonal para compensarlo?

Si miles de millas de atmósfera constantemente está fluyendo hacia el este, entonces cómo

¿explicar el movimiento casual incluso imprevisible de las nubes, los patrones del viento y las formaciones climáticas en todas direcciones?

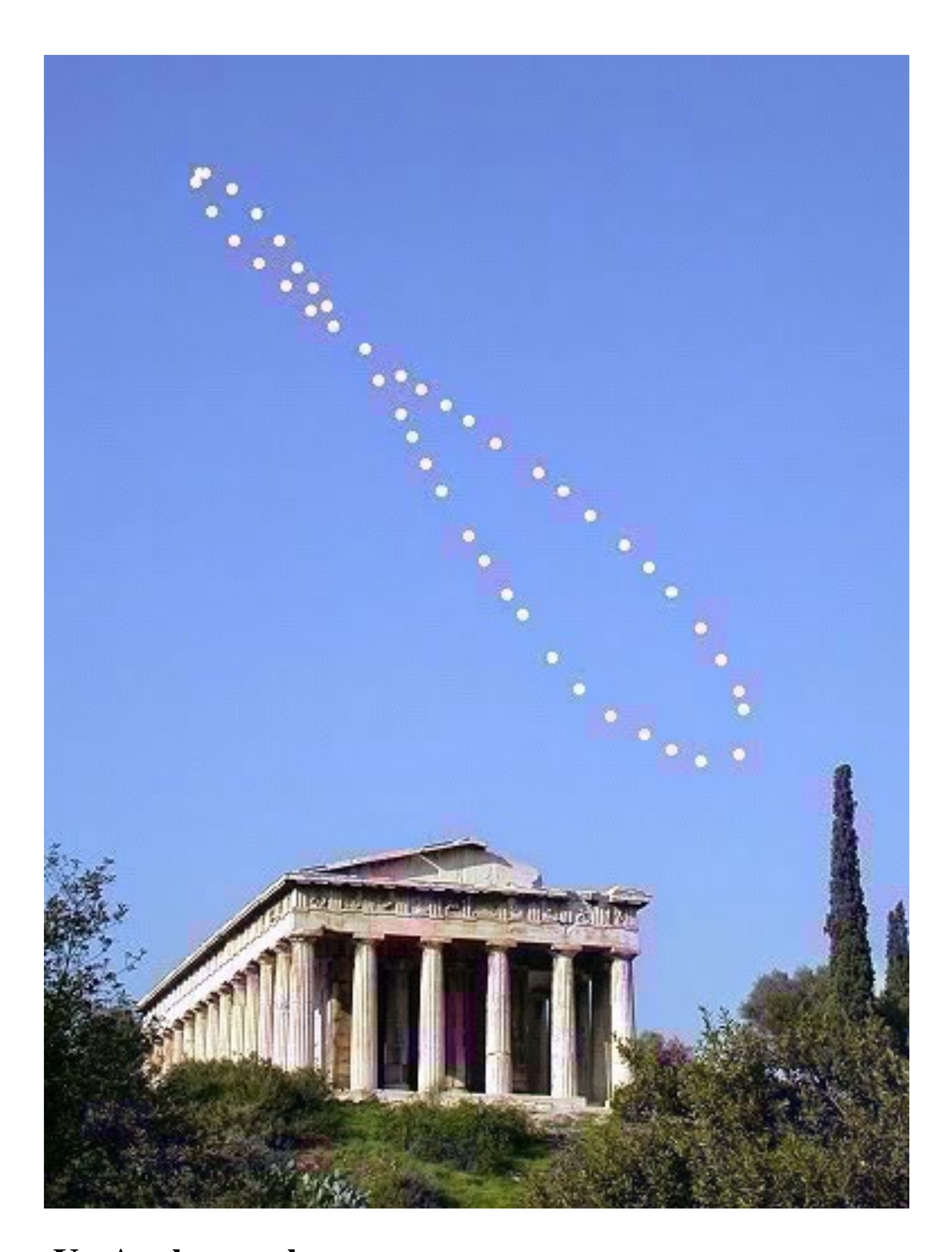
¿Si la atmósfera está en constante movimiento junto con la rotación de la Tierra, entonces

¿por qué puedo sentir la brisa más ligera hacia el oeste, pero no la 1000 millas por hora que gira hacia el este de la Tierra?

"En resumen, el Sol, la Luna y las estrellas están realmente haciendo precisamente lo que todo el mundo a lo largo de toda la historia ha visto hacer. No creemos lo que nuestros ojos nos dicen porque nos han enseñado un falso sistema que exige que creemos lo que nunca ha sido confirmado por la observación o el experimento. Ese falso sistema exige que la Tierra gire en un 'eje' cada 24 horas a una velocidad de más de 1000 MPH en el Ecuador. Nadie nunca, nunca, nunca ha visto ni sentído tal movimiento (ni visto ni sentído los 67.000 MPH de velocidad de la Tierra que supuestamente órbita alrededor del Sol… o supuestamente su 500.000 MPH de velocidad alrededor de una galaxia… o su alejamiento desde un supuesto 'Big Bang' en más de 670,000,000 MPH!). Recuerde, nunca ningún experimento ha demostrado que la Tierra se mueve. "Añadiendo a eso el hecho de que la supuesta velocidad que a todos nos han enseñado como hecho científico debe disminuir cada pulgada o una milla cuando uno va al norte o al sur del Ecuador, y resulta evidente que tales cosas como los precisos bombardeos aéreos en la Segunda Guerra Mundial (derribando una chimenea desde 25.000 pies con un plano desde cualquier dirección a alta velocidad) habría sido imposibles si se calcula sobre una Tierra en movimiento bajo varios cientos mph y cambiando constantemente con la latitud." – ***Marshall Hall, "Un pequeño universo joven después de todo "***

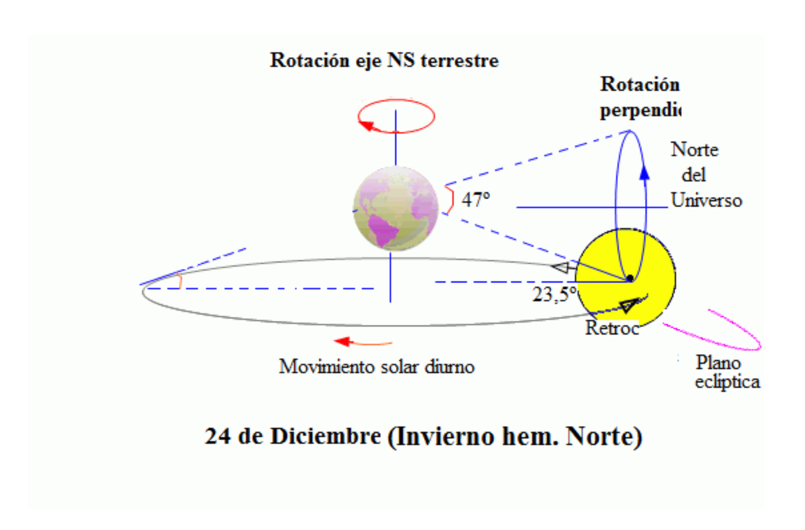
http://embajadores-delreinodedios.blogspot.com.es/2014/09/geocentrismo-las-causas-de-las.html

Para completar explicaciones anteriores, cito:



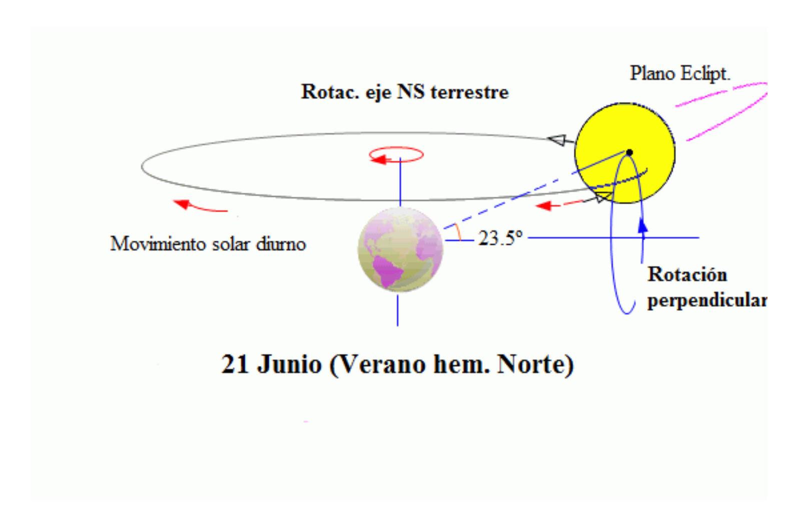
Un Analema solar

“Empecemos por decir que sí hay un éter, el cual debe ser visto como un fluido muy sutil y muy rígido [4] que está girando entorno del eje NS terrestre.



24 de Diciembre (Invierno hem. Norte)

Aparte de esto, el sol realiza una órbita anual alrededor de la tierra en sentido antihorario pasando a través de las constelaciones zodiacales, con los planetas Mercurio, Venus, Marte, Júpiter, etc. orbitándolo en el plano de la eclíptica; no olvidemos que el sol es como un 'planeta' más en este plano. Pues bien, no es la inclinación del eje terrestre en 23.5º la causa de las estaciones tal como se cree hoy, sino la inclinación en 23.5º del eje del plano eclíptico y la consiguiente precesión de este plano –que es quién realmente tiene comportamiento giroscópico-, lo cual produce que el sol y su movimiento diurnal asciendan desde -23.5º hasta los 0º en el solsticio de primavera (ver el gráfico):



21 Junio (Verano hem. Norte)

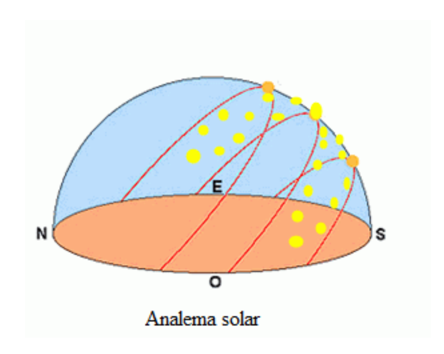
Y después hasta los +23.5º hacia el 21 de Junio. En todo este tiempo el día

lumínico ha ido agrandándose en el Norte, a partir de ahora durante otros 6 meses el movimiento solar diurno irá descendiendo y el periodo de luz disminuyendo, transcurriendo la estación de verano (cuando los rayos solares inciden con ángulo más agudo sobre la superficie) y luego la de otoño.

Los gráficos creo que quedan suficiente claros, pero lo ideal sería hacer una animación. Parece haber una equivalencia geométrica con respecto al modelo de la astronomía oficial (aunque la ausencia de geocentrismo de ésta lo convierte en viciado e inservible).

La evidencia del analema solar

Cualquier persona puede hacer el siguiente experimento: tomar una cámara de fotos y un cronómetro. Consiste en tomar una foto del sol cada 8 ó 10 días, a la misma hora del día, y en el mismo lugar, durante un año. El resultado será un "analema", una especie de '8' con el lóbulo del SE más alargado que el del NO.



Analema solar

El modelo heliocéntrico da una compleja explicación del analema apelando al movimiento del eje inclinado de la tierra, la forma elíptica de la "órbita terrestre", la diferencia del día solar y día sideral, etc. En éste modelo geocéntrico el analema es algo tan simple como la composición de los dos movimientos rotatorios del sol, teniendo en cuenta además que cada día el sol retrocede casi 1º su giro diunal. La asimetría de los lóbulos es debida a que en el hemisferio norte el lapso primavera-verano es más largo que otoño-invierno.

Dios hizo sabiamente un universo bello, como todos sabemos, pero parte de esta belleza es su inteligibilidad, es decir, hizo un universo que puediera ser apreciado por cualquier hombre, pero sin necesitar acudir al "Einstein de

turno" para que le indique cómo debe interpretar "contra el sentido común" lo que está contemplando con sus ojos. Evidentemente sí necesitamos de astrónomos que se especialicen en el estudio de los movimientos de los astros, pero ellos, como todo científico, deberían tener en el centro de su labor a Dios, y su Palabra Santa. Es cuando los científicos se han alejado de la verdad contenida en las Sagradas Escrituras, cuando han comenzado a recibir la cosecha de lo que han estado sembrando: la confusión.

———————————————————————————————

Todos los relojes de Sol, desde el principio de su historia, se construyen y calculan para el Sol moviéndose alrededor de la Tierra. ¿Curioso, no?
Los efectos de Coriolis y el efecto del péndulo de Foucault son el efecto del giro del espacio alrededor de la Tierra.

La anomalía del péndulo de Foucault, no explicada por ninguna teoría gravitatoria (Newton, Einstein), conocida como el efecto Allais.

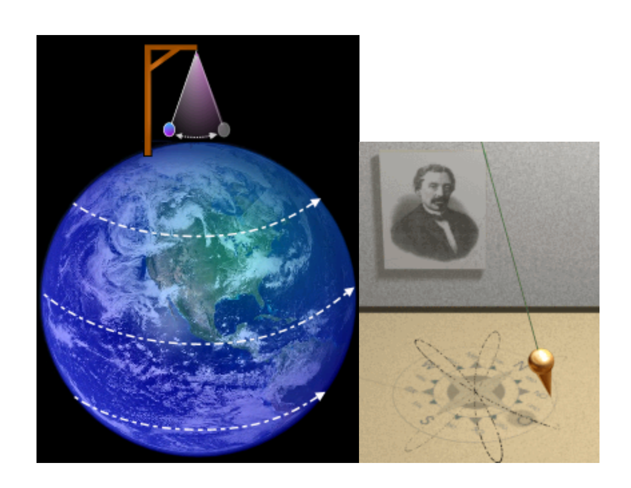
Péndulo de Foucault en los polos no gira el plano de oscilación, debido a la ecuación para el péndulo dependiente de la latitud geográfica:

$$\phi^{\circ} = 15^{\circ} \sin \theta_L$$

El tiempo que tarda en dar una vuelta completa el péndulo; depende de la velocidad de rotación aparente de la Tierra o rotación del universo al rededor de la Tierra estática.

$$t_{rp} = \frac{2\pi}{\omega_{r(U-\oplus)} \cdot \sin \theta_L}$$

$$\omega_{r(U-\oplus)} = \frac{2\pi}{t_d = 86164.0989 s}$$



http://www.astrosafor.net/Huygens/2004/48/EfectoAllais.htm

El efecto Allais, 50 años de enigma

por Josep Emili Arias
bella_trix@vodafone.es

Hace 50 años, el premio Nobel de Economía (1988) y amante de la física, el francés Maurice Allais, fascinado en los montajes de péndulos de Foucault quiso probar el comportamiento del péndulo durante un eclipse total de Sol. Allais, desde su laboratorio de Paris, quedó atónito al evidenciar el anómalo comportamiento que experimentaban los péndulos. La velocidad de giro del plano de oscilación se incrementó de 9,7° a 13,6° grados/hora en sólo 2 ½ horas de tránsito de la sombra del eclipse, era la mañana del 30 de junio de 1954. La ciencia, con el paso del tiempo, es ese círculo del saber que con la investigación y el discernimiento hemos ensanchando las fronteras del conocimiento. Por tanto, tendremos que reconocer que nunca ocurren fenómenos en contradicción con la naturaleza, sólo en contradicción con lo poco que conocemos de ella.

La pieza más expresiva de todo museo de ciencias es, sin duda, el péndulo de Foucault, por representar la primera constatación no astronómica de la rotación terrestre. Si bien, tendremos que exculpar al Science Centre de Singapur que por emplazarse cerca de la línea del ecuador impide cualquier giro del plano de oscilación del péndulo, allí, su periodo de oscilación es infinito, no se mueve. Puesto que la velocidad de giro (en grados/hora) del plano de oscilación obedece siempre a su latitud Wf = W · sin. Siendo en la línea del ecuador el sen 0° = 0. Un péndulo en el Polo Norte es un preciso reloj que realiza su periodo de oscilación de 360° en 24 horas. Pero si desde el gran hall del museo Príncipe Felipe de Valencia multiplicamos la velocidad angular de la Tierra (Vr) x15° grados/hora por el seno de su latitud (sin) 39° 28', constatamos que el plano de oscilación de su péndulo de Foucault gira, en sentido de las agujas del reloj, a razón de 9,5° grados/hora. La

esfera de este péndulo tarda 37 horas y 53 minutos en completar una vuelta o ciclo de 360º (foto 1). Aunque, en verdad, lo que está girando es el suelo y el edificio del museo. En 1851, lo que demostró Leon Foucault bajo la cúpula del Panteón de Paris con su péndulo de 28 kg suspendido de un cable de 67 metros era que, obedeciendo el Principio de Inercia, el plano de oscilación de su péndulo debería permanecer invariable en el espacio siempre que no interviniera ninguna fuerza externa. El plano de oscilación, ignorando la torsión del cable en el punto de anclaje, empezó a describir una desviación en sentido horario (hacia la derecha), en contra de todo sentido común, puesto que la Tierra gira al revés. Con lo que Foucault dedujo: "...el plano de oscilación siempre es el mismo, lo que se desplaza es toda la catedral por efecto de la rotación terrestre, siendo la aceleración angular de Corialis la que determina el peculiar sentido de giro". Esta fuerza transversal derivada de la propia rotación ya la dio a conocer en 1835 el ingeniero Gaspar G. Corialis y es la responsable de que las corrientes atmosféricas y oceánicas tomen una desviación hacia la derecha en el hemisferio Norte y hacia la izquierda en el hemisferio Sur.

La oscilación se va de juerga

Hace 50 años, el premio Nobel de Economía (de 1988) y amante de la física, el francés Maurice Allais, fascinado en los montajes de péndulos de Foucault quiso probar el comportamiento del péndulo durante un eclipse total de Sol. M. Allais, desde su laboratorio de Paris, quedó atónito al evidenciar el anómalo comportamiento que experimentaban los péndulos, la velocidad de giro del plano de oscilación se incrementó de 9,7º a 13,6º grados/hora en sólo 2 ½ horas de tránsito del eclipse sobre la Tierra, era la mañana del 30 de junio de 1954 (imagen 2b). Esperó al próximo eclipse del 2 de octubre de 1959 percibiendo idénticas anomalías. Desde Paris la visual de ambos eclipses totales fue sólo parcial, situándose los puntos de máximo eclipse a distancias de 1.300 km en 1954 y de 2.790 km en 1959, respecto a la vertical de Paris (imagen 2). Estas investigaciones le valieron el Premio Galabert de la Sociedad Astronáutica Francesa y la condecoración de la Fundación para la Investigación de la Gravedad de EEUU. En los posteriores eclipses la experimentación del efecto Allais con péndulos y gravímetros no siempre ha dado resultados positivos. Por cierto, que Maurice Allais siempre ha aludido que el hecho de toparse con esta disfunción del péndulo fue serendipity (casualidad).

Registros del efecto Allais en eclipses totales:

Escocia, 30 de junio de 1954. Desde Escocia, con gravímetro no se apreció ninguna alteración en el campo gravitatorio local. Sin embargo, Maurice Allais desde su laboratorio de Paris sí aprecio una brutal desviación de la oscilación con su péndulo paraconical.

Paris, 2 de octubre de 1959. Allais registró el mismo efecto con éxito.

Trieste (Italia), 1965. No se obtuvo ningún resultado satisfactorio.

Boston, Harvard 1970. Se confirmó el efecto Allais.

Rumania, 15 de febrero de 1961. Confirmado el efecto Allais en péndulos.

Helsinki (Finlandia), 1990. Resultado negativo.

México, 1991. Resultados no determinantes. Aunque, si bien, el péndulo manifestó una leve desviación sólo en los instantes de inicio y final del eclipse.

India, 1995. Tanto el péndulo de Foucault como los gravímetros registraron el efecto Allais.

Eclipse Total 11 agosto 1999

El equipo internacional liderado por el Dr. David Noever del centro Marshall-NASA decidió, sobre la sombra de este eclipse, ponerle luz y cámaras al misterioso efecto Allais y, así, en primer lugar, descartar que no fuese un error sistemático ni un efecto local como cambios de temperatura o seísmos de pequeña intensidad. Para ello se dispuso de una red global de gravímetros junto al registro de 15 péndulos de Foucault emplazados en diferentes ciudades de los cuatro continentes. En países como EEUU, Austria, Alemania, Italia, Australia y Emiratos Árabes Unidos. El centro de operaciones se instaló en la abadía de Kremsmünster, Linz (Viena), por donde transitaba el umbral de totalidad del eclipse. El péndulo de esta abadía, junto al de otros tres en ciudades europeas, sí registron esta anómala aceleración en el giro del plano de oscilación, adquiriendo un incremento de 10º grados durante el eclipse. En otras ciudades donde no se visualizó nada del eclipse no se midió ninguna desviación anómala. Los científicos de este equipo afirmaron que el efecto Allais es un hecho evidenciable en péndulos y gravímetros pero habrá que continuar repitiendo esta experimentación en los venideros eclipses solares (29 de marzo 2006) y, así, poder encontrar un modelo gravitatorio donde asentar satisfactoriamente el efecto Allais. No se piensa que la complejidad de factores que puedan generar el efecto Allais resulte caótico como para revolucionar las actuales teorías sobre la gravedad y el electromagnetismo. Tal vez, una determinada disposición astronómica en la alineación geométrica del eclipse altere los componentes locales de gravedad y, con ello, perturbe el sistema péndulo.

Si existe un vínculo directo entre eclipse total de Sol y el efecto Allais, este efecto transitorio (producto de una determinada disposición geométrica-astronómica del eclipse) obedecería a una fuerza dinámica de volumen espacial muy restrictiva que repercute sólo y exclusivamente en la gravedad local de la corteza terrestre. Pues, de hecho, está confirmado que la red de satélites GPS nunca han manifestado la más mínima perturbación orbital durante el tránsito de un eclipse total.

Otras opiniones dentro de la comunidad científica sugieren que se incluya el efecto de las ondas gravitatorias del Sol. Si realmente la gravedad solar también genera y propaga ondas gravitatorias éstas, al quedar eclipsadas, van alterar los componentes locales de gravedad en el momento y en el lugar por donde se pasea el umbral de la totalidad y zonas adyacentes. También cabe mencionar la hipótesis de la anisotropía del espacio, el hecho de que el

espacio pueda adoptar diferentes propiedades según su dirección.

———————————————————

http://www.fisicanet.com.ar/fisica/investigaciones/ap01_pendulo_foucault.php

Fisicanet

Autor: Angel González Hernández

Gracias al trabajo de investigación que aquí se presenta, durante el eclipse de Sol del pasado 3 de Noviembre de 2103 pude conseguir que se produjeran de nuevo varias anomalías del péndulo, conocidas como "El efecto Allais" circunstancia, que, hasta la fecha, nunca había podido ser filmada o grabada en vídeo. Esas experiencias ya han sido reconocidas por la Fundación Allais.

Acerca del autor
Angel González nació en Madrid en 1949. Desde muy joven estudió física e ingeniería de motores, trabajando como mecánico de mantenimiento de aeronaves hasta que debido a una grave enfermedad se jubiló muy joven. En el transcurso de su dilatada vida como investigador ha obtenido varias patentes de invención, USA, Europa, Japón, etc. En 1974 recibió las medallas de oro de las ferias mundiales de invención de Ginebra y Bruselas. En 1990 obtuvo la patente de una válvula de doble flujo que ha hecho posible el motor de válvulas coaxiales, una vieja aspiración de la industria; entre los intentos citados en la patente USA que obtuvo, figuran autores como Alfred Buchí, inventor del primer turbocompresor para diésel, General Motors, o Ferdinand Porsche, ninguno de cuyos mecanismos pudo nunca funcionar. En 1992 recibió el primer premio de la IFIA en la feria mundial de invenciones de Ginebra por la invención y realización del primer motor de válvulas coaxiales. La emisión de gases de ese motor es tan limpia que al emitir el certificado de las pruebas realizadas, el laboratorio de la Escuela Superior de Ingenieros Industriales de Madrid, escribió en ese mismo certificado lo siguiente "Una vez analizado el tubo de escape, al parecer no hay ningún catalizador" En la misma línea estaba la carta que recibió del profesor Papalambros -Michigan State University- puesto que en ella decía: "Francamente, los resultados me dejan escéptico, le sugiero que repita los análisis". Los resultados eran correctos, aunque las dudas estaban justificadas puesto que la emisión de gases con un factor λ de 1.40 fueron: CO = 0,14%; HC = 18 ppm; CO2 = 10,4%. Posteriormente ha realizado diversas investigaciones hasta llegar a la que aquí se presenta, que seguro va a suponer una verdadera revolución en los ambientes científicos.

• Videos del péndulo en funcionamiento (Efecto Allais durante el eclipse de Sol de 20 de Marzo de 2015, Universidad de Granada, España) y como esta parado, su plano de oscilación, durante 10 minutos, 1º vídeo.Vídeo 2º, hora 10h 42 minutos.Vídeo 3º, 5 horas después del inicio del eclipse.

Video 1º
Allais Effect Solar Eclipse of March 20, 2015 09:25 Granada, Spain
Publicado el 12 abr. 2015
Efecto Allais durante el eclipse de Sol de 20 de Marzo de 2015
conseguido con el Péndulo de Foucault de la Facultad de Física de la Universidad de Granada.

https://youtu.be/HCN6AlDyKeo

https://www.youtube.com/watch?v=HCN6AlDyKeo&feature=youtu.be

Video 2º hora 10h 42 minutos.
Allais Effect. Solar Eclipse of March 20, 2015 10:42
Publicado el 12 abr. 2015
Efecto Allais conseguido durante el eclipse de Sol de 20 de Marzo de 2015 con el Péndulo de Foucault de la Facultad de Física de la Universidad de Granada.

http://www.youtube.com/watch?v=RxlOYWO_f50

Video 3º Allais Effect Solar Eclipse of March 20, 2015 14:10 Granada, Spain
Publicado el 14 abr. 2015
Efecto Allais Eclipse de Sol de 20 de Marzo de 2015 14:10 conseguido 5 horas después del inicio del eclipse con el Péndulo de Foucault de la Facultad e Física de la Universidad de Granada.

http://www.youtube.com/watch?v=2mLLge9xaEw

-

El efecto Allais: manifestación de los efectos de la gravitación cuántica a nivel macroscópico.

En el experimento observado en el péndulo de la universidad de Granada; el péndulo deja de girar el plano de oscilación durante unos 10 minutos, como demuestra el video subido a youtube por el físico e ingeniero Angel González Hernández.
¿Qué fenómeno hace que el péndulo pare su giro durante 10 minutos?

Preliminares:

En un eclipse total de Sol, como el ocurrido el 20/3/2015 se produce una alineación de la Tierra, la Luna y el Sol. Las fuerzas gravitatorias mutuas son:

1)

$$F_{\oplus-\odot} = \frac{m_{\oplus} \cdot m_{\odot} \cdot G_N}{\hat{d}^2(\oplus - \odot)} = 3.541564028 \cdot 10^{22} N = F_1$$

2)

$$F_{\oplus-Mn} = \frac{m_{\oplus} \cdot m_{Mn} \cdot G_N}{d_{perigee}^2} = 2.218088344 \cdot 10^{20} N = F_2$$

3)

$$F_{\odot-Mn} = \frac{m_{\odot} \cdot m_{Mn} \cdot G_N}{\left(\hat{d}(\oplus - \odot) - d_{perigee}\right)^2} = 4.378480616 \cdot 10^{20} N = F_3$$

$$Mn = Moon$$

$$d_{perigee} = perigee_Moon - Earth_dis\tan ce = 363362.5 Km$$

4)

Una cuarta fuerza será la de la autogravitación de la Luna:

$$F_{Mn-Mn} = \frac{m_{Mn}^2 \cdot G_N}{d_{perigee}^2} = 2.728945526 \cdot 10^{18} N = F_4$$

Las contribuciones de las sumas de las curvaturas cuánticas gravitatorias son:

$$In(m_{\odot} / m_{PK}) = 87.40791693$$

$$In(m_{\oplus} / m_{PK}) = 74.69211434$$

$$In(m_{\oplus} / m_{Mn}) = 4.397900624$$

$$In(m_{Mn} / m_{PK}) = 70.29421371$$

$$m_{PK} = \sqrt{\frac{\hbar \cdot c}{G_N}} = 2.176509252 \cdot 10^{-8}\, Kg$$

$$m_{\odot} = 1.98855 \cdot 10^{30}\, Kg$$

$$m_{\oplus} = 5.97219 \cdot 10^{24}\, Kg$$

$$m_{Mn} = 7.34767 \cdot 10^{22}\, Kg$$

Por otro lado, también se cumple la siguiente y extraordinaria ecuación:

$$\frac{m_{\oplus} \cdot m_{\odot} \cdot G_N \cdot \left(1 + \frac{In(V_h / m_{h0})}{In(m_{\oplus} / m_{Pk}) + In(m_{\odot} / m_{Pk}) + In(m_{Mn} / m_{PK})}\right)}{\hat{d}^2(\oplus - \odot) \cdot \left[In(m_{\oplus} / m_{Pk}) + In(m_{\odot} / m_{Pk}) + In(m_{\odot} / m_{Mn})\right]} = \cdots$$

$$\cdots = \frac{m_{\oplus} \cdot m_{Mn} \cdot G_N}{\hat{d}^2(\oplus - Mn)}$$

Para que el péndulo se pare es necesario que a la velocidad de rotación del universo (una aceleración) se sume una aceleración contraria que se manifestará sobre cuerpos en rotación real; como es el caso del péndulo de Foucault. Este vector estará en la linea que une a la alineación del Sol,la Luna y la Tierra. Esto debe ser así, por que las sumas de las curvaturas cuánticas (suma también de probabilidades) son las sumas del inverso de radios circulares cuánticos alineados longitudinalmente; de tal forma que se debe de cumplir localmente (al rededor del péndulo) que la velocidad de rotación del universo (aparente velocidad de rotación de la tierra) es cero. En realidad, se puede entender como una distorsión espacial dinámica (solo afecta a fuerzas, que implican aceleraciones).

Este efecto es la manifestación de las fuerzas repulsivas electrogravitatorias del vacío cuántico, como ya se demostró en el capítulo XVIII con la ecuación:

$$\pm e \cdot 2\pi^2 \cdot Z\left(\varsigma(s)=0\right) - 2 \cdot \sqrt{m_e \cdot m_{PK} \cdot G_N} = 0$$

Las masas afectan al vacío cuántico, produciendo una polarización que se manifiesta como una repulsión. Por esta razón las fuerzas gravitatorias alineadas (eclipse) disminuirán en función de las sumas de las curvaturas cuánticas; o lo que es lo mismo: como una función del logaritmo natural de los ratios de dos masas. Es exactamente el análogo del efecto Casimir: dos masas alineadas crean una cavidad resonante solo para las frecuencias de longitud de onda igual a la distancia que las separa; pero en este caso se produce una repulsión gravitatoria cuántica debida a la inseparabilidad de la electrogravedad con el intercambio, posiblemente, de gravitinos virtuales. Este mismo efecto es el que impide la singularidad en los agujeros negros. En ultima instancia no existen longitudes cuánticas inferiores a la longitud de Planck.

En el capítulo VI de la primera parte de este libro, ya se explicó este efecto de Casimir (Capítulo VI)

En el año 1968, el físico Timothy H. Boyer realizó el cálculo para una cascara esférica conductora sin carga eléctrica. El cálculo aproximado que hizo para la energía de Casimir de esta configuración geométrica, se expresa por la siguiente ecuación:

$$E_c(\bigcirc) \sim +0.09 \cdot \frac{\hbar \cdot c}{2 \cdot r_{sphere}}$$

Un resultado más exacto fue obtenido, al rededor del año 2001, por los físicos Davies, Balian y Duplantier, y Leseduarte y Romeo; siendo el valor de la constante +0.09, aceptado actualmente, de aproximadamente +0.092353. Se puede consultar este resultado en la página 17 del artículo (Abril 19, 2009): The Casimir Effect.A Comprehensive Exercise by Kyle Kingsbury .

https://aphyr.com/data/journals/113/comps.pdf

De esta forma la energía repulsiva (implica una fuerza repulsiva) para la cascara esférica sustituye a la anterior ecuación por:

$$E_c(\bigcirc) \sim +0.092353 \cdot \frac{\hbar \cdot c}{2 \cdot r_{sphere}}$$

La constante +0.092353, es en realidad, una función de la constante de estructura fina (cero impulso) y de la suma de las entropías cuánticas en los intervalos masa de Planck-masa del boson de Higgs, h0 :

$$+0.092353 \cong 2 \cdot 2\pi \cdot \alpha(0) + \frac{1}{In^2(m_{Pk} / m_{h0})}$$

$$2 \cdot 2\pi \cdot \alpha(0) + \frac{1}{In^2(m_{Pk} / m_{h0})} = 0.09235468183$$

Este mismo efecto es el que se manifiesta para los cuerpos celestes esféricos; pero en este caso la constante es la suma de las curvaturas cuánticas en los intervalos masa del cuerpo-masa de Planck:

$$\frac{1}{2 \cdot In(m / m_{PK})}$$

Recordemos como la cantidad máxima de pares del vacío, 240,era la suma de $\lfloor 2 \cdot In(m_{PK} / m_e) \rfloor + \lfloor \alpha^{-1}(0) \rfloor = 240$; y como esta constante aparece en la presión de la fuerza de Casimir:

$$P_c = -\frac{\hbar c \pi^2}{240 d^4}$$

La relación entre estos logaritmos y los ángulos de curvatura cuánticos, siguiendo la relatividad general; se puede expresar por:

$$In\left(\frac{m \cdot G_N}{c^2 \cdot \lambda_m}\right) = 2 \cdot In\left(m / m_{PK}\right)$$

$$\lambda_m = \frac{\hbar}{m \cdot c}$$

La anterior ecuación es equivalente a:

$$In\left(\frac{l_{PK}}{\frac{\hbar}{m\cdot c}}\right)=2\cdot In\left(m/m_{PK}\right)$$

La velocidad de rotación del universo (aparente velocidad de rotación de la Tierra, centro del universo) obedece a estas fuerzas electrogravitatorias, por la ecuación:

$$V_{rU(\oplus)}=\left(1+\frac{m_{\oplus}}{m_{\odot}\cdot\sqrt[4]{67/99}}\right)\cdot\sqrt{\frac{\left(\frac{\pm e\cdot 2\pi e}{5+In(137)}\right)^{2}}{m_{PK}\cdot l_{PK}}}$$

$$\pm e=\pm 1.602176565\cdot 10^{-19}\sqrt{Kg\cdot m^{3}\cdot s^{-2}}$$

$$\frac{4\cdot In(\varphi)}{\sqrt[4]{2}\cdot\sqrt{3}}\cdot e^{\sqrt{240-67}}\cong\frac{V_{h}}{E_{e}}$$

$$240-99=\sqrt{\sum_{n=1}^{24}n^{2}+\sqrt{7!+1}}$$

$$99=\dim[SU(10)]$$

Igualmente esta velocidad de rotación del universo tiene una conexión directa tanto con la velocidad de escape gravitatoria de la Tierra; así como con la fuerza autogravitatoria de la Tierra. En ambos casos, las correcciones debidas a la sumas de curvaturas cuánticas están presentes.

1)

$$\frac{\sqrt{\dfrac{m_{\oplus}\cdot G_N}{r_{e\oplus}}}}{In(m_{\odot}/m_{\oplus})+In(m_{\oplus}/m_{Mn})-(\pi\cdot e)^{-1}}=V_{rU(\oplus)}$$

2)

$$\frac{m_{\oplus}^2\cdot G_N}{r_{e\oplus}^2\cdot In(m_{\oplus}/m_{Pk})}=\frac{m_{\oplus}\cdot V_{rU(\oplus)}^2}{r_{e\oplus}}\cdot\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^2\cdot\left(1+\sqrt{\frac{m_{\oplus}}{m_{\odot}}}\right)^{-1}$$

Así pues; la velocidad de rotación del péndulo será, durante un tiempo muy pequeño (aproximadamente 10 minutos):

$$\phi^{o}=15^{o}\cdot\sin\theta_L\cdot\sin 0^{o}=0$$

Obsérvese como en la figura 3, las 3 fuerzas principales y la fuerza de auto gravitación de la Luna forman entre ellas un ángulo relativo de 0º

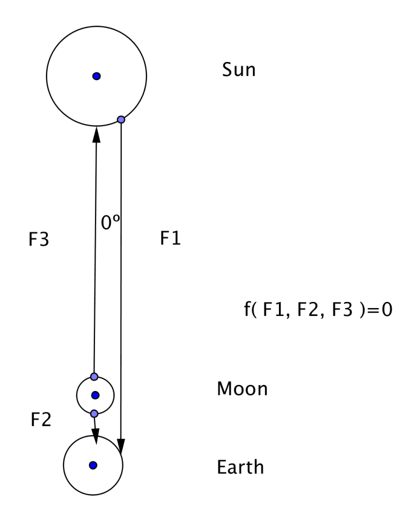
Se puede esperar, que una vez la alineación no sea total, la velocidad de rotación del plano de oscilación del péndulo sea más lenta. Esta velocidad de rotación sería una función de $In(m_{\oplus}/m_{Mn})$ **y del ratio del tiempo transcurrido desde el inicio del eclipse / tiempo inicio del eclipse. Pudiendo existir un corte, a partir del cual la velocidad de rotación del plano del péndulo sea la normal, sin la anomalía producida por la alineación del eclipse de Sol.**

Puesto que es una anomalía de tipo dinámico-fuerzas; debe de existir una función de la fuerzas F1, F2 y F3 que se compensen cuasi exactamente o exactamente; es decir :

$$f\left(F_1,F_2,F_3\right)=0$$

La anterior ecuación se visualiza mejor con la siguiente figura del alineamiento durante un eclipse de Sol, y la alineación de fuerzas y la dirección de sus vectores:

Figura 3



La función $f\left(F_1,F_2,F_3\right)=0$ **, se deriva por:**

$$\frac{F_1}{In(m_{\odot}/m_{PK})+In(m_{\oplus}/m_{PK})}-F_4+F_2=F_3-\frac{F_4}{2\cdot In(m_{Mn}/m_{PK})}$$

(382)

$$f\left(F_1,F_2,F_3\right)=\frac{F_1}{In(m_{\odot}/m_{PK})+In(m_{\oplus}/m_{PK})}-F_4+F_2-F_3+\frac{F_4}{2\cdot In(m_{Mn}/m_{PK})}$$

(382b)

El tiempo que el péndulo esta parado en el mismo plano de oscilación, sin girar, viene dado por la siguiente ecuación:

$$t_d=86164.0989s$$

$$\frac{t_d}{In(m_{\oplus}/m_{PK})+In(m_{Mn}/m_{PK})}=t_p(\phi^{o}=15^{o}\cdot\sin\theta_L\cdot\sin 0^{o})$$

(383)

$$t_p(\phi^{\circ}=15^{\circ}\cdot\sin\theta_L\cdot\sin 0^{\circ})=594.2911999s\rightarrow 9.904853332'$$

Una vez transcurrido estos casi 10 minutos, la velocidad de rotación puede aproximarse por la siguiente ecuación:

$$\frac{\phi^{\circ}=15^{\circ}\cdot\sin\theta_L}{2\cdot In(m_{\oplus}/m_{Mn})}=\phi_0^{\circ} \qquad (384)$$

Tomando la latitud de 90º, la cantidad máxima de horas necesarias para que el péndulo recobre su velocidad normal de giro del plano de oscilación; será una ecuación de igualación de la ecuación (384):

$$\phi^{\circ}=\phi_0^{\circ}\cdot n_h\rightarrow n_h=2\cdot In(m_{\oplus}/m_{Mn})=8.795801248h$$

La fuerza de atracción entre la Tierra y el resto del sistema Solar ($m_{S_0(\odot)}$): Igualación a la fuerza repulsiva de esta masa $m_{S_0(\odot)}$, en función de la aceleración repulsiva $a_0=c\cdot H$ y las correcciones cuánticas gravitatorias.

$$m_{S(\odot)}=m_{\odot}\cdot 1.0014$$

$$m_{S(\odot)}-m_{\oplus}-m_{Mn}=m_{S_0(\odot)}$$

$$F_{\oplus-S_0(\odot)}=\frac{m_{S_0(\odot)}\cdot m_{\oplus}\cdot G_N}{\hat{d}^2(\oplus-\odot)}$$

$$\frac{F_{\oplus-S_0(\odot)}}{2\cdot In(m_{S_0(\odot)}/m_{\oplus})}=m_{S_0(\odot)}\cdot a_0+\frac{m_{S_0(\odot)}\cdot a_0}{In(m_{\oplus}/m_{PK})}$$

Pero escuchemos lo que la palabra del Dios Vivo dice respecto a esto.

1)

Salmos 19:1:
Al Músico principal: Salmo de David.
LOS cielos cuentan la gloria de Dios, Y la expansión denuncia la obra de sus manos.
Salmos 19:2: El un día emite palabra al otro día, Y la una noche á la otra noche declara sabiduría.
Salmos 19:3: No hay dicho, ni palabras, Ni es oída su voz.
Salmos 19:4: Por toda la tierra salió su hilo, Y al cabo del mundo sus palabras. En ellos puso tabernáculo para el sol.
Salmos 19:5: Y él, como un novio que sale de su tálamo, Alégrase cual gigante para correr el camino.
Salmos 19:6: Del un cabo de los cielos es su salida, Y su giro hasta la extremidad de ellos: Y no hay quien se esconda de su calor.

2)

Josué 10:7:
Y subió Josué de Gilgal, él y todo el pueblo de guerra con él, y todos los hombres valientes.
Josué 10:8: Y Jehová dijo á Josué: No tengas temor de ellos: porque yo los he entregado en tu mano, y ninguno de ellos parará delante de ti.
Josué 10:9: Y Josué vino á ellos de repente, toda la noche subió desde Gilgal.
Josué 10:10: Y Jehová los turbó delante de Israel, é hiriólos con gran mortandad en Gabaón: y siguiólos por el camino que sube á Beth-oron, é hiriólos hasta Azeca y Maceda.
Josué 10:11: Y como iban huyendo de los Israelitas, á la bajada de Beth-oron, Jehová echó sobre ellos del cielo grandes piedras hasta Azeca, y murieron: muchos más murieron de las piedras del granizo, que los que los hijos de Israel habían muerto á cuchillo.
Josué 10:12: Entonces Josué habló á Jehová el día que Jehová entregó al Amorrheo delante de los hijos de Israel, y dijo en presencia de los Israelitas: Sol, detente en Gabaón; Y tú, Luna, en el valle de Ajalón.
Josué 10:13: Y el sol se detuvo y la luna se paró, Hasta tanto que la gente se hubo vengado de sus enemigos. ¿No está esto escrito en el libro de Jasher? Y el sol se paró en medio del cielo, y no se

apresuró á ponerse casi un día entero.
Josué 10:14: Y nunca fué tal día antes ni después de aquél, habiendo atendido Jehová á la voz de un hombre: porque Jehová peleaba por Israel.

Origen de la velocidad de rotación de todo el universo, igual a la aparente velocidad de rotación de la Tierra.

Como demostraremos; esta velocidad de rotación del universo es de origen mecánico-cuántico y guarda una estrecha relación con la posición central de la Tierra como centro del universo. Actúa local y globalmente.Esto quiere decir que el giro del universo afecta, por ejemplo al Sol y la Tierra, de tal forma que gira el espacio-tiempo al rededor de la masa sin afectar a su estado de movimiento.
En primer lugar debemos recordar la extraordinaria ecuación que se expuso en los inicios de este libro. Una ecuación que relaciona la curvatura del espacio-tiempo (según la ecuación de la relatividad general de Einstein) producida por la masa del electrón a una distancia que es el radio terrestre ecuatorial.

La ecuación matemática adimensional que unifica todas las constantes fundamentales de la física con la masa de la Tierra y su radio ecuatorial terrestre.

$$M_{\oplus} = masa \text{ de la Tierra} = 5.97219 \times 10^{24} Kg$$

$$m_e = \text{ masa del electrón} = 9.10938291 \times 10^{-31} Kg$$

$$c = velocidad \text{ de la luz en el vacio} = 2.99792458 \times 10^{8} m/s$$

$$G_N = \text{ Constante de la gravitación de Newton} = 6.67384 \times 10^{-11} N \bullet m^2 / kg^2$$

$$\mathrm{m}_{PK} = \text{ masa de Planck} = \sqrt{\hbar \bullet c / G_N}$$

$$r_{Eq\oplus} = \text{ radio ecuatorial terrestre} = 6378136.6 \text{ m}$$

$$8 \bullet (m_{PK}^2 / M_{\oplus}^2) = \frac{m_e \bullet G_N}{c^2 \bullet r_{Eq\oplus}}$$

Ecu. 1

Si la ecuación 1, ya es de por si absolutamente extraodinaria; lo que la convierte en completamente imposible que sea fruto del azar, es el hecho de que la ecuación es exacta matemáticamente tomando la masa de la Tierra para el valor de la gravedad terrestre con un valor de g = 9.80665 m/s^2

Por que decimos esto; muy simple: el anterior valor estándar de g es un valor ad hoc, es decir: es el valor de g a nivel del mar y que depende de la latitud geográfica. Es un convenio internacional adoptado en este siglo.
Esto quiere decir que el Dios vivo, al crear el universo, eligió ese valor futuro de g que determinaría la masa de la Tierra para que la ecuación 1 fuese exacta al milímetro.
Pero es que la ecuación 1, como se mostrará en este libro, tiene un sentido físico coherente. El lado derecho de la ecuación es 1/4 de la curvatura del espacio-tiempo según la teoría de la relatividad general de Einstein. Este valor es adimensional y representa la curvatura y/o deflexión de un rayo de luz en un campo gravitatorio en función de la masa y de la distancia.
Por otra parte, el lado izquierdo de la ecuación 1, es igualmente una magnitud adimensional, que también representa una curvatura. Este último aspecto lo desarrollaremos más adelante conforme vayamos avanzando.
Por lo tanto la ecuación 1, reescrita con la masa de la Tierra como función del valor adoptado por convenio para g = 9.80665 m/s^2, quedaría:

$$8 \bullet (m_{PK}^2 / M_{\oplus}^2(g)) = \frac{m_e \bullet G_N}{c^2 \bullet r_{Eq\oplus}}$$

$$M_{\oplus}(g = 9.80665 m/s^2) = g \bullet (r_{Eq\oplus})^2 / G_N = 5.977678 \times 10^{24} kg$$

Ecu. 2

La ecuación (1) se puede transformar, para que en el lado derecho se obtenga la curvatura del espacio definida por la relatividad general, como:

$$32 \bullet (m_{PK}^2 / M_{\oplus}^2(g)) = \frac{4 \cdot m_e \bullet G_N}{c^2 \bullet r_{Eq\oplus}} \qquad (385)$$

La ecuación (385) implica directamente que la curvatura cuántica, definida como el logaritmo natural del ratio de dos masas al cuadrado ($Q_C = quatum_curvature = In(m_1^2 / m_2^2) = 2 \cdot In(m_1 / m_2)$), en este caso se relaciona tanto con la energía del vacío y el factor de expansión del universo; substituyendo 32 por la mitad del ratio velocidad de rotación del Sol al rededor de la Tierra / velocidad local-global de la rotación del universo; por la dos ecuaciones siguientes:

$$m_{\oplus} = 5.97219 \cdot 10^{24}\,Kg$$

$$m_{\odot} = Sun_mass = 1.98855 \cdot 10^{30}\,Kg$$

$$\hat{d}(\odot - \oplus) = Sun\ Earth\ midway = 1.49597870691 \cdot 10^{11}\,m$$

$$V_{rU} = rotational\ speed\ of\ the\ universe = \frac{2\pi \cdot r_{Eq\oplus}}{t_{day} = t_d}$$

$$t_d = 86164.0989\,s$$

1)

$$\left(\frac{1}{2} \cdot \left[\frac{\sqrt{\dfrac{m_{\odot} \cdot G_N}{\hat{d}(\odot - \oplus)}}}{V_{rU}} \right] \cdot \frac{m_{PK}^2}{m_{\oplus}^2} \right)^{-1} = \beta$$

$$\frac{1}{2}(entropy_\beta) = \frac{1}{2} \cdot \frac{\beta}{In(\beta)}$$

$$\frac{\dfrac{1}{2} \cdot \dfrac{\beta}{In(\beta)}}{\left(1 + \dfrac{1}{\sqrt{V_h / E_e} - 2 + \varphi} \right)} = \left(e^{e^{\pi^2/2}} \right) \cdot R_{\gamma} \qquad (386)$$

2)

$$In\left(m_{PK}/m_{v}\right)=\frac{In\left[\left(e^{e^{\pi^2/2}}\right)\cdot R_{\gamma}\right]}{2}+In(2)$$

$$\varphi=\text{golden ratio}=\frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

$$In\left(m_{PK}/m_{v}\right)=\frac{In(\beta)}{2}+e^{-\cos(2\pi/\varphi^2)}-\varphi^3 \qquad (387)$$

La aparente velocidad de rotación de la Tierra (sobre su propio eje) derivada de la mecánica cuántica: Velocidad de rotación local-global del universo.

Como ya se mostró en el capítulo XVIII (I parte); los ceros no triviales de la función zeta de Riemann desempeñan un papel crucial en la unificación de la gravedad y el electromagnetismo.
Una de las consecuencias es la existencia de una fuerza repulsiva, que a su vez genera la aceleración repulsiva $a_0=c\cdot H$. Pues bien, la velocidad de rotación del universo (aparente velocidad rotación de la tierra); depende directamente del ratio masa de Planck / masa derivada de la carga eléctrica elemental y la constante de la gravitación. Así mismo, en este primer miembro de la ecuación esta la suma de curvaturas cuánticas, máxima, de la masa de la Tierra en relación a la masa de Planck . El segundo miembro de la ecuación es el ratio de los cuadrados de la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad de rotación del universo. La ecuación es:

$$\left(\frac{m_{Pk}^2}{\frac{\pm e^2}{16\pi\cdot G_N}}\right)\cdot\frac{1}{2\cdot In(m_{\oplus}/m_{PK})}\cdot\frac{1}{\left(1+\frac{\alpha(0)}{\sin^2(2\pi/\varphi^2)\cdot 2\pi}\right)}=\frac{c^2}{V_{rU}^2}$$

(388)

$$\Omega_{\Lambda} = 1 - \pi^{-1}$$

$$V_{rU}^{2} = \left(\frac{2\pi \cdot r_{e\oplus}}{t_d = 86164.0989 s} \right)^{2}$$

$$r_{e\oplus} = 6378137 m = equatorial_radius_of_Earth$$

La ecuación (388) se reexpresa como una igualdad de cantidad de movimiento o impulso cuadrático :

$$\frac{c^2 \cdot \pm e^2 \cdot 2 \cdot In(m_{\oplus} / m_{PK})}{16\pi \cdot G_N \cdot \left(1 + \frac{\alpha(0)}{\sin^2(2\pi/\varphi^2) \cdot 2\pi} \right)} = \left(m_{PK} \cdot V_{rU} \right)^2 \qquad \text{(388b)}$$

Pero esta no es la única ecuación de la que se puede derivar esta velocidad de rotación del universo.
Idéntico resultado se obtiene en **función de la masa del universo**, la constante gravitatoria, **la constante de la aceleración repulsiva**, **la suma de curvaturas cuánticas, máxima, de la masa de la Tierra en relación a la masa de Planck** **y el factor adimensional de la unificación de la gravedad y el electromagnetismo**

$$\left(\frac{m_{Pk}^2}{\frac{\pm e^2}{16\pi \cdot G_N}} \right):$$

$$V_{rU} = \sqrt[4]{\frac{m_U \cdot G_N \cdot a_0 \cdot \left(\frac{\pm e^2 / 16\pi \cdot G_N}{m_{PK}^2} \right)^2 \cdot \left[2 \cdot In(m_{\oplus} / m_{PK}) \right]^2}{1 + \frac{1}{In^2 \left[P(\varsigma(s)) \right] - V_h^2 / m_{h0}^2}}}$$

(389)

$$P(\varsigma(s)) = \sum_{n=1}^{\infty} e^{-t_n}$$

$$m_U = m_{PK} \cdot R_\gamma \cdot e^{e^{\pi^2/2}}$$

$$a_0 = c \cdot H$$

$$H = \frac{R_\gamma \cdot e^{e^{\pi^2/2}}}{t_{PK}}$$

$$V_{rU} = \left(1 + \frac{1}{\left(2 \cdot In(m_{\oplus} / m_{PK}) - \sqrt{s(s+1)_{s=1}} - s_{=1} \right)^2} \right) \cdot \sqrt{\frac{\pm e^2}{l_{PK} \cdot m_{PK}} \cdot \left(R_\gamma \cdot In(R_\gamma) \cdot \left[240 \cdot \alpha(0) - 1 \right] \right)}$$

(390)

$$s = spin = 1$$

Igualmente esta velocidad de rotación del universo tiene una conexión directa tanto con la velocidad de escape gravitatoria de la Tierra; así como con la fuerza autogravitatoria de la Tierra. En ambos casos, las correcciones debidas a la sumas de curvaturas cuánticas están presentes.

1)

$$\frac{\sqrt{\frac{m_{\oplus} \cdot G_N}{r_{e\oplus}}}}{In(m_{\odot} / m_{\oplus}) + In(m_{\oplus} / m_{Mn}) - (\pi \cdot e)^{-1}} = V_{rU(\oplus)}$$

2)

$$\frac{m_{\oplus}^2 \cdot G_N}{r_{e\oplus}^2 \cdot In(m_{\oplus} / m_{Pk})} = \frac{m_{\oplus} \cdot V_{rU(\oplus)}^2}{r_{e\oplus}} \cdot \left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^2 \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{m_{\oplus}}{m_{\odot}}}\right)^{-1}$$

La inconsistencia del flattening (palabra inglesa para denominar el grado de achatamiento de los polos de cualquier cuerpo celeste tipo planeta o lunas) de la Luna, respecto de su supuesta rotación sobre su propio eje.

Por flattening, se entenderá el grado de achatamiento del radio polar, en este caso de la Luna; como un factor definido por el cociente de la diferencia entre el radio ecuatorial y el radio polar, dividido por el radio ecuatorial. Por lo tanto, el flattening de la Luna se expresará por la ecuación:

$$f_{Mn} = \frac{r_{eMn} - r_{pMn}}{r_{eMn}} = \frac{1}{800.9861748} \qquad (391)$$

$$r_{eMn} = 1738140m$$
$$r_{pMn} = 1735970m$$

Antes de continuar es conveniente adjuntar el artículo de wikipedia sobre el flattening o achatamiento.

https://es.wikipedia.org/wiki/Achatamiento

En geometría, el **achatamiento** (o *elipticidad*) es la medida de compresión de un círculo o una esfera a lo largo de su diámetro para formar una elipse o un elipsoide de revolución (esferoide). La notación usual para el achatamiento es *f* y su definición en términos de los semiejes de la elipse o elipsoide resultante es

$$\mathrm{achatamiento} = f = \frac{a-b}{a}.$$

El factor de compresión es *b/a* en cada caso. Para la elipse, este factor es también su relación de aspecto.

Definiciones

Existen dos variantes de achatamiento, para evitar confusiones, se les llama primer achatamiento, segundo achatamiento y tercer achatamiento.[1] [2] [3] [4] [5]

(Primer) achatamiento	f	$\frac{a-b}{a}$	Fundamental. El inverso 1/f es la elección normal en un sistema de referencia geodésico.
Segundo achatamiento	f'	$\frac{a-b}{b}$	Raramente utilizado.
Tercer achatamiento	$n \quad (f'')$	$\frac{a-b}{a+b}$	Utilizado en cálculos geodésicos como parámetro de expansión pequeño.[6]

Identidades que involucran achatamiento

El achatamiento está relacionado con otras propiedades de la elipse. Por ejemplo:

$$b = a(1-f) = a\left(\frac{1-n}{1+n}\right),$$

$$e^2 = 2f - f^2 = \frac{4n}{(1+n)^2}.$$

Interpretación planetaria

Véase también: *Geoide*

Achatamiento polar

Un planeta en rotación tiene una tendencia natural al achatamiento a causa del

efecto centrífugo. Matemáticamente, este achatamiento viene dado por:

$$f = \operatorname{ver}(\text{œ}) = 2\sin^2\left(\frac{\text{œ}}{2}\right) = 1 - \cos(\text{œ}) = \frac{a-b}{a} \approx \frac{15\pi}{4GT^2\rho};$$

donde a y b son los radios ecuatorial y polar del planeta, respectivamente, y œ es la **excentricidad angular**. La aproximación, válida para el caso de un planeta fluido de densidad uniforme, es una función de la constante de gravitación universal G, del periodo de rotación T y de la densidad ρ.

Valores numéricos planetarios

Véase también: *Forma de la Tierra*

Para la elipticidad de la Tierra, modelada por el WGS84, los valores *definidos* son[7]

a (radio ecuatorial): 6,378,137.0 m
1/f (achatamiento inverso): 298.257223563
de donde se deriva

b (radio polar): 6,356,752.3142 m,
de lo que la diferencia entre el semieje mayor y menor es de 21,385 km (esto es solo 0.335% del eje mayor, por lo que una representación de la Tierra en una pantalla de computadora debería ser de 300px por 299px. Dado que sería indistinguible de una esfera de 300px por 300px, las ilustraciones invariablemente deben exageran el achatamiento).

Otros valores en el Sistema Solar son: Júpiter, *f*=1/16; Saturno, *f*= 1/10, la Luna *f*= 1/900. El achatamiento del Sol es menor que 1/1000.

Origen del achatamiento

En 1687 Isaac Newton publicó los *Principia*, en donde incluye una prueba de que un cuerpo fluido auto-gravitatorio en rotación que se encuentre en equilibrio, toma la forma de un elipsoide oblato de revolución (un esferoide).[8] La cantidad de achatamiento depende de la densidad y el balance entre la fuerza de gravedad y la fuerza centrífuga.

La ecuación teórica del achatamiento o flattening, que aparece en el artículo de wikipedia es una aproximación. Según un cálculo más exacto, el achatamiento se describe matemáticamente por 2 parámetros: 1) Un parámetro dependiente de la supuesta velocidad de rotación sobre su propio eje del cuerpo celeste (planeta, luna, …); 2) Un parámetro dependiente de los momentos principales de inercia del cuerpo celeste, J_2 . Sea C y A ser los momentos de inercia alrededor del eje de giro y eje ecuatorial , respectivamente . Por ejemplo $C=\int(x^2+y^2)dm$

Después de un poco de álgebra se puede derivar una relación entre J2 y los

momentos de inercia .

$$J_2 = \frac{C - A}{m \cdot a^2}$$

$$a = equatorial_radius$$

El aplanamiento de la Tierra por rotación (ejemplo de cálculo)

Supongamos que la tierra es una auto gravitatoria bola giratoria (sobre su propio eje) de líquido en equilibrio hidrostático . Entonces la densidad aumentará al aumentar la profundidad y las superficies de presión constante y la densidad coincidirán . La superficie de la tierra será una de estas superficies equipotenciales y tiene un potencial U_O :

$$U_O = V(r,\theta) - \frac{1}{2}\omega^2 r^2 \cos^2\theta \qquad \text{(a)}$$

Donde el segundo término del lado derecho de la ecuación (a) es el potencial de cambio debido a la rotación de la tierra a una frecuencia ω . El potencial debido a una tierra elipsoidal en un marco no giratorio se puede expresar como:

$$V = -\frac{G_N \cdot m_\oplus}{r} \cdot \left[1 - J_1 \cdot \frac{a}{r} \cdot P_1(\theta) - J_2 \cdot \left(\frac{a}{r}\right)^2 \cdot P_2(\theta) - \cdots \right]$$

El centro de la sistema de coordenadas se selecciona para coincidir con el centro de masa así, por

definición , J1 es cero . Para este modelo , mantenemos solamente J2 (factor de forma dinámica o "jay two" = 1.08 x 10^-3) por lo que el modelo de referencia final es :

$$V = -\frac{G_N \cdot m_\oplus}{r} + \frac{G_N \cdot m_\oplus \cdot J_2 \cdot a^2}{r^3} \cdot \left(3 \cdot \sin^2\theta - 1\right)$$

(b)

Además, si sabemos J2 , podemos determinar el aplanamiento . Esto se hace mediante la inserción de la ecuación (b) en la ecuación (a) y tomando nota de que el valor de Uo es el mismo en el ecuador y el polo . Resolviendo para los radios polares y ecuatoriales que cumplen esta limitación , se encuentra una relación entre J2 y el aplanamiento:

$$f = \frac{a-b}{a} = \frac{3}{2}\cdot J_2 + \frac{1}{2}\cdot\frac{a^3\cdot\omega^2}{G_N\cdot m_\oplus}$$

$$f = \frac{a-b}{a} = \frac{3}{2}\cdot J_2 + \frac{1}{2}\cdot\frac{a^3\cdot\omega^2}{G_N\cdot m}$$

Ecuación general del achatamiento = E(f)

Pues bien, la anterior ecuación aplicada sobre la Luna parece, hasta donde el escribano de este libro ha podido constatar, que no existe ningún estudio científico que demuestre el achatamiento de la Luna utilizando la anterior ecuación. ¿Porqué no existen estos estudios científicos ?. La respuesta a este interrogante es muy simple: La Luna tampoco gira sobre su propio eje. ***Por esta razón tan elemental, siempre se ve desde la Tierra la misma cara de la Luna. Siendo completamente falso que la Luna realice un giro sobre su propio eje de forma sincrónica con la Tierra.***

El lector se preguntará que las misiones espaciales, si fuera cierto que la Luna no gira sobre su propio eje, ya lo habrían descubierto. ***El problema de esta pregunta es que no se ha tenido en consideración la posibilidad de que interese a los poderes del mundo ocultar esta y otras verdades incomodas. Si admitieran que la Luna no gira sobre su propio eje; entonces quedaría en cuestión la principal falsedad que han elaborado durante tanto tiempo: que la Tierra tampoco gira sobre su propio eje, ni gira al rededor del Sol. Que son los planetas los que giran al rededor del Sol, y todo este conjunto gira sobre la Tierra inmóvil como centro del universo que es. Ya se expuso, anteriormente, en este libro que esta falsedad se ha creado para alejar al hombre de Dios, ocultando la posición tan especial y privilegiada que tiene la Tierra y el sistema solar en el universo.***

A continuación se insertará un artículo traducido al español de los cálculos sobre el achatamiento de la Tierra.
http://farside.ph.utexas.edu/teaching/celestial/Celestialhtml/node52.html

Richard Fitzpatrick 2014-08-02

Aplanamiento de rotación

Tenga en cuenta la configuración de equilibrio de un cuerpo celeste autogravitante, compuesta de fluido incompresible, que está girando de manera constante y uniforme sobre algun eje fijo que pasa por su centro de masa. Supongamos que el límite exterior del cuerpo es esferoidal. (Ver Sección 3.6.) Sea M la masa total del cuerpo, R su radio medio, ϵ su elipticidad, y Ω su velocidad de rotación angular. Supongamos, por último, que el eje del cuerpo de rotación coincide con su eje de simetría, que se supone que esta a lo largo del eje z.

Transformemos a un marco de referencia no inercial que co-gira con el cuerpo al rededor del eje z, y en el que **el cuerpo, en consecuencia, parece ser estacionario.** **De la Sección 6.3, el problema es ahora análogo al de un cuerpo no giratorio,** excepto que la aceleración está escrita $\mathbf{g} = \mathbf{g}_g + \mathbf{g}_c$, dónde $\mathbf{g}_g = -\nabla\Phi(r, \theta)$ es la aceleración de la gravedad, $\mathbf{g}_c$ la aceleración centrífuga, y Φ el potencial gravitacional. Esta última es la aceleración de magnitud $r \sin\theta\, \Omega^2$ y está dirigida por todas partes lejos del eje de rotación. (Ver Sección 6.3.) Aquí, r y θ son coordenadas esféricas cuyo origen es el centro geométrico del cuerpo y cuyo eje de simetría coincide con el eje de rotación. La aceleración centrífuga es por lo tanto

$$\mathbf{g}_c = r\,\Omega^2 \sin^2\theta\, \mathbf{e}_r + r\,\Omega^2 \sin\theta \cos\theta\, \mathbf{e}_\theta. \qquad (3\,37)$$

Resulta que $\mathbf{g}_c = -\nabla\chi$, dónde

$$\chi(r, \theta) = -\frac{\Omega^2 r^2}{2} \sin^2\theta = \frac{\Omega^2 r^2}{3} [P_2(\cos\theta) - 1] \qquad (3\,38)$$

puede ser considerado como una especie de potencial centrífugo. Por lo tanto, la

aceleración total es

$$\mathbf{g} = -\nabla(\Phi + \chi). \quad (339)$$

Es conveniente escribir el potencial centrífugo en la forma

$$\chi(r,\theta) = \frac{G\,M}{R}\,\zeta\left(\frac{r}{R}\right)^2 [P_2(\cos\theta) - 1], \quad (340)$$

donde el parámetro adimensional

$$\zeta = \frac{\Omega^2 R^3}{3\,G\,M} \quad (341)$$

es la relación típica de la aceleración centrífuga a la aceleración de la gravedad en $r \simeq R$. Supongamos que esta relación es pequeña: es decir, $\zeta \ll 1$.
Al igual que antes (véase la Sección 3.6), el criterio para un estado de equilibrio es que el potencial total sea uniforme sobre la superficie del cuerpo, a fin de eliminar cualesquiera fuerzas tangenciales que no pueden ser equilibradas por la presión interna. Supongamos que la superficie satisface [ver ecuación (133)]

$$r = R_\theta(\theta) = R\left[1 - \frac{2}{3}\,\epsilon\,P_2(\cos\theta)\right], \quad (342)$$

dónde

$$\epsilon = \frac{R_e - R_p}{R}. \quad (343)$$

Aquí, R es radio medio del cuerpo, $R_p = R(1 - 2\epsilon/3)$ el radio en los polos (es decir, a lo largo del eje de rotación), y $R_e = R(1 + \epsilon/3)$ el radio en el ecuador (es decir, perpendicular al eje de rotación). (Véase la Figura 23). Se supone que $|\epsilon| \ll 1$, De modo que el cuerpo es casi esférico. El (hacia el cuerpo) potencial gravitatorio externo puede escribirse [véase la ecuación (143)]

$$\Phi(r, \theta) \simeq -\frac{G M}{r} + J_2 \frac{G M R^2}{r^3} P_2(\cos\theta), \quad (344)$$

dónde $J_2 \sim O(\epsilon)$. La configuración de equilibrio se especifica por

$$\Phi(R_\theta, \theta) + \chi(R_\theta, \theta) = c, \quad (345)$$

dónde c es una constante. Se deduce de las ecuaciones (340), (342) y (344) que, en un primer orden en ϵ y ζ,

$$-\frac{G M}{R}\left[1 + \left(\frac{2}{3}\epsilon - J_2\right) P_2(\cos\theta)\right] + \frac{G M}{R}\,\zeta\,[P_2(\cos\theta) - 1] \simeq c, \quad (346)$$

que los rendimientos

$$\epsilon = \frac{3}{2}\,(J_2 + \zeta)\,. \qquad (347)$$

Para el caso especial de un cuerpo de densidad uniforme, tenemos $J_2 = (2/5)\,\epsilon$ [véase la ecuación (141)]. Por lo tanto, la ecuación anterior se simplifica a

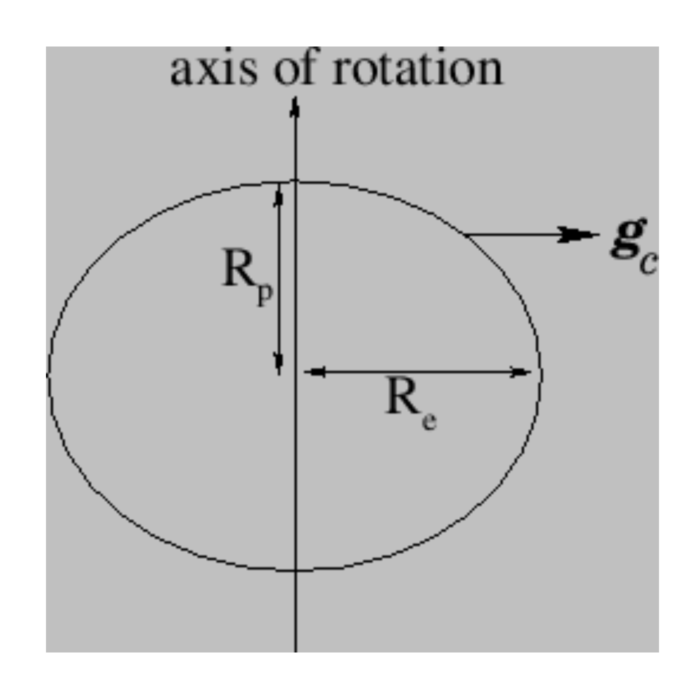
$$\epsilon = \frac{15}{4}\,\zeta, \qquad (348)$$

o

$$\frac{R_e - R_p}{R} = \frac{5}{4}\,\frac{\Omega^2\,R^3}{G\,M}. \qquad (349)$$

Llegamos a la conclusión, a partir de la expresión anterior, que la configuración de equilibrio de una (relativamente lenta) masa fluida autogravitante que gira, es una *esferoide achatado* --una esfera que se aplana ligeramente a lo largo de su eje de rotación. El grado de aplanamiento es proporcional al cuadrado de la velocidad de rotación.

Figura 23: aplanamiento de rotación.



El resultado de la ecuación (348) se deriva en la suposición de que la tensión de cizallamiento es cero en la superficie de un cuerpo celeste autogravitante, en rotación y de densidad uniforme. Esto es cierto para un cuerpo fluido, como los fluidos (por definición) no están en condiciones de soportar los esfuerzos cortantes.Los sólidos, por otro lado, pueden soportar tales tensiones en una medida limitada. Por lo tanto, no es necesariamente cierto que hay tensión de cizallamiento cero en la superficie de un cuerpo giratorio sólido, tal como la Tierra. Vamos a investigar si la expresión (348) necesita ser modificada para tal cuerpo.

En presencia del potencial centrífugo especificado en la Ecuación (340), la tensión normal elástica (es decir, no hidrostática) que actúa (hacia el exterior) a través de la superficie $r = R$, Para un cuerpo de radio medio R , Elipticidad ϵ , Y la densidad uniforme γ , Se puede escribir $\sigma = X\,P_2(\cos\theta)$, Donde [véase la ecuación (1.355)]

$$X = \sigma_c \left(\frac{R}{R_c}\right)^2 \left(\zeta - \frac{4}{15}\,\epsilon\right), \tag{350}$$

y σ_c es *la* tensión de fluencia del material del que se compone el cuerpo (es decir, la tensión crítica de cizallamiento por encima del cual el material fluye como un líquido) (Love 2011). El esfuerzo de corte es proporcional a $\partial\sigma/\partial\theta$. Además,

$$R_c = \left(\frac{3}{4\pi}\,\frac{\sigma_c}{G\gamma^2}\right)^{1/2}. \qquad (351)$$

Para la roca que compone el manto de la Tierra, $\sigma_c \simeq 2\times 10^8\,\mathrm{N\,m^{-2}}$ y $\gamma \simeq 5\times 10^3\,\mathrm{kg\,m^{-3}}$, Dando $R_c \simeq 169\,\mathrm{km}$ (de Pater y Lissauer 2010.)

Supongamos que $R \gg R_c$, Lo que implica que, en ausencia del potencial centrífugo, la propia gravedad del cuerpo en cuestión es lo suficientemente fuerte como para forzar a adoptar una forma esférica. (Véase la Sección 3.6.) Si la tensión de corte de la superficie es menor que la tensión de fluencia (es decir, si $|X| < \sigma_c$), Entonces el cuerpo responde elásticamente a la tensión de una manera tal que [véase la ecuación (1356)]

$$\epsilon = \frac{15}{38}\,\frac{X}{\mu}, \qquad (352)$$

dónde μ es el *módulo de corte,* o *rigidez,* de la materia constitutiva del cuerpo (amor 2011). Para la roca que compone el manto de la Tierra, $\mu \simeq 1\times 10^{11}\,\mathrm{N\,m^{-2}}$ (de Pater y Lissauer 2010). Resulta que

$$\epsilon = \frac{15}{4}\,\frac{\zeta}{1+\tilde{\mu}}, \qquad (353)$$

donde [véase la ecuación (1.357)]

$$\tilde{\mu} = \frac{57}{8\pi} \frac{\mu}{G\gamma^2 R^2}$$ (354)

es una cantidad adimensional que se denomina *rigidez efectiva* del cuerpo. Por otro lado, si el esfuerzo cortante de la superficie es mayor que la tensión de fluencia entonces el cuerpo fluye como un líquido hasta que la tensión se convierte en cero. Por lo tanto, se deduce de la ecuación (350) que

$$\epsilon = \frac{15}{4}\zeta,$$ (355)

que es idéntica a la ecuación (348). Por lo tanto, se deduce que el aplanamiento de rotación de un sólido de densidad uniforme, en este caso un cuerpo celeste, se rige por la ecuación (353) si la tensión de corte de superficie no excede la tensión de fluencia y por la Ecuación (348) , de lo contrario. En el primer caso, la condición $|X| < \sigma_c$ es equivalente a $\zeta < \zeta_c$, dónde

$$\zeta_c = \frac{2}{19}\frac{\sigma_c}{\mu}(1 + \tilde{\mu}).$$ (356)

Para la roca que compone el manto de la Tierra [para los que $\sigma_c \simeq 2 \times 10^8\,\mathrm{N\,m^{-2}}$, $\mu \simeq 1 \times 10^{11}\,\mathrm{N\,m^{-2}}$, $R = 6.37 \times 10^6\,\mathrm{m}$ Y $\gamma \simeq 5 \times 10^3\,\mathrm{kg\,m^{-3}}$ (de Pater y Lissauer 2010)], encontramos que

$$\zeta_c \simeq 9 \times 10^{-4}.$$ (357)

Por lo tanto, si $\zeta < \zeta_c$ a continuación, el aplanamiento de rotación de un cuerpo uniforme compuesto de tales rocas, se rige por la ecuación (353), Pero si $\zeta > \zeta_c$ a continuación, el aplanamiento se rige por la ecuación (355).

Ahora, para el caso de la Tierra misma, $R = 6.37 \times 10^6\ \mathrm{m}$, $\Omega = 7.29 \times 10^{-5}\ \mathrm{rad.\,s^{-1}}$ Y $M = 5.97 \times 10^{24}\ \mathrm{kg}$ (Yoder 1995). Resulta que

$$\zeta = 1.15 \times 10^{-3}. \tag{358}$$

Porque $\zeta > \zeta_c$, Deducimos que el potencial centrífugo de la Tierra es lo suficientemente fuerte como para forzar que su roca constituyente para que fluya como un líquido. Por lo tanto, el aplanamiento de rotación se rige por la ecuación (355), lo que implica que

$$\epsilon = 4.31 \times 10^{-3}. \tag{359}$$

Esto corresponde a una diferencia entre los radios ecuatorial y polar de la Tierra de

$$\Delta R = R_e - R_p = \epsilon R = 27.5\ \mathrm{km}. \tag{360}$$

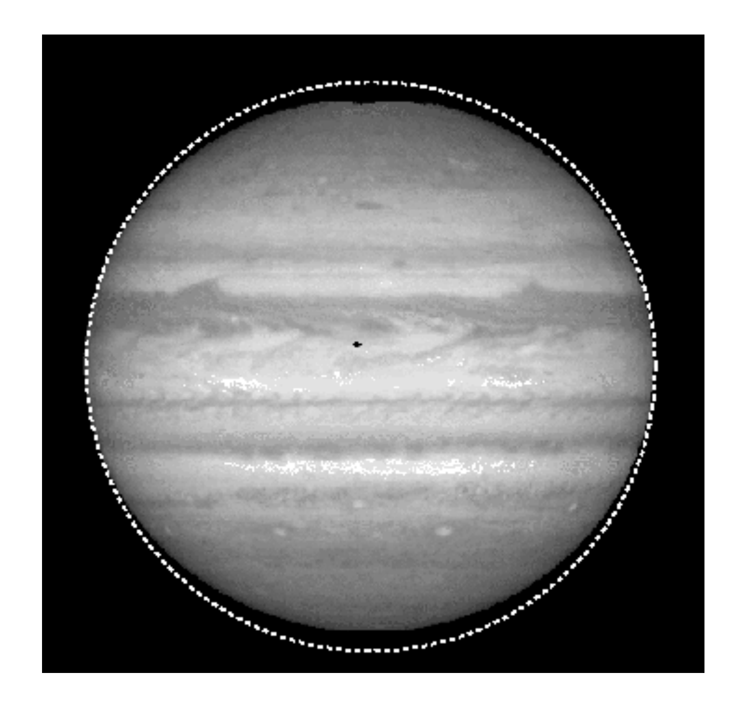
De hecho, el grado observado de aplanamiento de rotación de la Tierra es $\epsilon = 3.35 \times 10^{-3}$ (Yoder 1995), correspondiente a una diferencia entre los radios ecuatorial y polar de $21.4\ \mathrm{km}$. Nuestro análisis ha sobreestimado el aplanamiento de rotación de la Tierra, ya que, en aras de la simplicidad, asumimos que el interior terrestre es de densidad uniforme. En realidad, el

núcleo de la Tierra es mucho más denso que su corteza. (Vea la Sección D.6.)

Por cierto, el valor observado del parámetro J_2, Que mide la fuerza del campo gravitacional de la Tierra cuadrupolo, es 1.08×10^{-3} (Yoder 1995).

Por lo tanto, $(3/2)(J_2 + \zeta) = 3.35 \times 10^{-3}$. En otras palabras, el aplanamiento de rotación de la Tierra satisface la ecuación (347) de forma extremadamente precisa. Esto confirma que, aunque la Tierra no es un cuerpo de densidad uniforme , su respuesta al potencial centrífugo es de hecho como un fluido por que la ecuación (347) se ha basado en la suposición de que la superficie del cuerpo giratorio en cuestión está en equilibrio hidrostático en el co marco de referencia rotatorio.

Figura: Júpiter. Fotografía tomada por el telescopio espacial Hubble. Un círculo se superpone a la imagen para que el aplanamiento de rotación más claramente visible. El eje de rotación es vertical Crédito:. NASA.



Para el planeta Júpiter, $R = 6.92 \times 10^{7}\,\mathrm{m}$, $\Omega = 1.76 \times 10^{-4}\,\mathrm{rad.\,s^{-1}}$ Y $M = 1.90 \times 10^{27}\,\mathrm{kg}$ (Yoder 1995; Seidelmann et al., 2007). Por lo tanto,

$$\zeta = 2.70 \times 10^{-2}. \tag{361}$$

Debido a que Jupiter se compone en gran medida de líquido, su aplanamiento por rotación se rige por la ecuación (355), que es:

$$\epsilon = 0.101. \tag{362}$$

Este grado de aplanamiento es mucho mayor que el de la Tierra, debido a un radio relativamente grande de Júpiter (aproximadamente diez veces el de la Tierra), combinado con su relativamente corto período de rotación (alrededor de 0,4 días). De hecho, el aplanamiento de rotación de Júpiter es claramente visible en las imágenes de este planeta. (Ver Figura 24). El grado observado de aplanamiento de rotación de Júpiter es en realidad $\epsilon = 0.0649$ (Yoder 1995). Nuestra estimación para ϵ es un poco demasiado grande porque Júpiter tiene una distribución de masas que se concentra fuertemente en su núcleo. (Vea la Sección D.6.) Por cierto, el valor medido de J_2 para Júpiter es 1.47×10^{-2} (Yoder 1995). Por lo tanto, $(3/2)(J_2 + \zeta) = 0.0626$. Por lo tanto, aplanamiento de rotación de Júpiter también satisface la ecuación (347) con bastante precisión, confirmando que su respuesta al potencial centrífugo es como un fluido.

En el anterior artículo aparecen claras contradicciones. ¿Porqué se elige como si la Tierra estuviera inmóvil, sin girar sobre si misma ?. Evidentemente, la respuesta ya la conocemos: por que la Tierra no gira sobre si misma.
Después la introducción de un tratamiento como si fuese la Tierra un fluido, más adelante como si no lo fuese con la introducción de unas ecuaciones de corrección. El artículo termina su conclusión diciendo que aunque la Tierra no es un cuerpo de densidad uniforme; su respuesta al potencial centrífugo es como si fuese un fluido.
Todas estas contradicciones no encajan en absoluto.

El achatamiento de la tierra completamente inmóvil producido por las sumas de las curvaturas cuánticas.

Este achatamiento es debido a las suma de las curvaturas cuánticas de la Tierra, la Luna y del ratio masa de la Tierra / masa de la Luna. Con un término correctivo adimensional debido a la velocidad de rotación del universo al rededor de la Tierra inmóvil. Esta ecuación es absolutamente exacta y mucho más simple que toda la palafernaria de ecuaciones del anterior artículo.

$$f_{\oplus} = \frac{r_{e\oplus} - r_{p\oplus}}{r_{e\oplus}}$$

$$f_{\oplus} = \frac{\left(1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{r_{e\oplus}^3 \cdot \omega_{rU}^2}{G_N \cdot m_{\oplus}} - \alpha^2(0) \cdot \left(\sqrt{137/4\pi} - 3\right)\right)^{-1}}{2 \cdot In(m_{\oplus} / m_{PK}) + 2 \cdot In(m_{Mn} / m_{PK}) + 2 \cdot In(m_{\oplus} / m_{Mn})}$$

(392)

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{r_{e\oplus}^3 \cdot \omega_{rU}^2}{G_N \cdot m_{\oplus}} = \sqrt{\frac{m_{\oplus}}{m_{\odot} \cdot \left(1 + \frac{1}{2 \cdot In(m_{\oplus} / m_{PK}) + 2 \cdot In(m_{\odot} / m_{Pk}) + In(m_{Mn} / m_{PK})}\right)}}$$

$$m_{\odot} \cdot \left(1 + \frac{1}{2 \cdot In(m_{\oplus} / m_{PK}) + 2 \cdot In(m_{\odot} / m_{Pk}) + In(m_{Mn} / m_{PK})}\right) = m_{T(S\odot)} + m_{\odot} \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{E_e}{\varphi \cdot V_h}}\right)$$

$$m_{T(S\odot)} = total_solar_system_mass \cong m_{\odot} \cdot 1.0014$$

$$E_e = electron_energy$$

$$V_h = Higgs_vacuum_energy$$

$$\varphi = golden_number$$

Igualmente, el achatamiento de la Tierra es una función directa de la frecuencia de rotación del universo al rededor de ella; incluyendo 2 términos correctivos: 1) la suma de curvaturas cuánticas o cantidad de microestados gravitatorios, energía de Planck / energía del vacío de Higgs. 2) El ratio energía del electrón por el seno del ángulo de la oblicuidad de la eclíptica (es el Sol el que está inclinado este ángulo, no la Tierra) , dividido por la energía del vacío de Higgs.

$$f_{\oplus} = \frac{1}{2} \cdot \frac{r_{e\oplus}^3 \cdot \omega_{rU}^2}{G_N \cdot m_{\oplus}} + \frac{1}{\frac{2 \cdot G_N \cdot m_{\oplus}}{r_{e\oplus}^3 \cdot \omega_{rU}^2} + In(E_{PK} / V_h)} - \frac{E_e \cdot \sin\theta_{I\odot}}{V_h}$$

$$\theta_{I\odot} = 23°26'21''.4119 = 23.4392833°$$

http://hpiers.obspm.fr/eop-pc/models/constants.html

El achatamiento de la Luna: consecuencia de la frecuencia angular del giro de la Luna al rededor de la Tierra, las sumas de las curvaturas cuánticas (cantidad de microestados gravitatorios) $In(m_{\odot} / m_{Mn}) - In(m_{\oplus} / m_{Mn})$ **y de los ratios de los radios ecuatoriales del Sol y de la Luna; más los ratios de las distancias medias Tierra-Sol, Tierra-luna. Su conexión con los alineamientos de los eclipses de Sol.**

$$In(m_{\odot} / m_{Mn}) = 17.11370322$$

$$In(m_{\oplus} / m_{Mn}) = 4.397900624$$

$$m_{Mn} = 7.34767 \cdot 10^{22} Kg = Moon_mass$$

$$In(m_{\odot} / m_{Mn}) - In(m_{\oplus} / m_{Mn}) = In(m_{\odot} / m_{\oplus})$$

$$r_{e\odot} = 696342000m$$

$$r_{eMn} = 1738140m$$

$$r_{pMn} = 1735970m$$

$$\hat{d}(\oplus - \odot) = 1.49597870691 \cdot 10^{11} m$$

$$\hat{d}(\oplus - Mn) = 384400000m$$

$$t_{rMn} = 27d_7h_43.1' = Moon_orbital_revolution_time$$

$$t_{rMn} = 2354216.646s$$

$$t_{day} = 86164.0989s$$

$$\omega_{Mn} = Moon_Orbital_frecuency = \frac{2\pi}{t_{rMn}}$$

$$f_{Mn}=\frac{1}{\frac{r_{e\odot}}{r_{eMn}}+\frac{\hat{d}(\oplus-\odot)}{\hat{d}(\oplus-Mn)}+In(m_{\odot}/m_{\oplus})}+\frac{1}{2}\cdot\frac{r_{eMn}^{3}\cdot\omega_{Mn}^{2}}{G_{N}\cdot m_{Mn}}$$
(393)

$$f_{Mn}=1.249899589\cdot 10^{-3}$$
$$r_{eMn}-f_{Mn}\cdot r_{eMn}=r_{pMn}=1735967.5m$$

El cold spot del CMB: Una distancia de seguridad establecida por el creador del universo, el Dios Vivo, para proteger a la Tierra de la enorme energía de radiación de fotones que dio origen al universo, después de la creación de la Tierra.

Como ya se ha mostrado con anterioridad, el cold spot o punto frío que esta alineado con la tierra, es una región donde la temperatura del CMB es más baja; en un valor que oscila entre los 70 micro kelvin y los 140 micro kelvin. El modelo cosmológico actual no puede explicar esta “anomalía”; máxime cuando en el hemisferio sur del mapa de la radiación existe ,de forma alineada con el cold spot, una región o punto caliente, el cual tiene una temperatura superior a la del CMB.
Este punto frío se estima que esta a una distancia de 3000 millones de años luz de la tierra, descartando por completo que obedezca a una fluctuación aleatoria de la temperatura del CMB. Su anchura es de unos 1800 millones de años luz.
Esta anomalía se explica perfectamente como una distancia de seguridad establecida por el Dios Vivo para preservar a la Tierra de ser literalmente quemada por la enorme energía de radiación de fotones que el Dios Vivo creó para originar la materia-energía del universo.

Génesis 1:3-4

3 Entonces dijo Dios: “Sea la luz.” Y hubo luz. 4 Dios vio que la luz *era* buena; y Dios separó la luz de las tinieblas. 5 Y Dios llamó a la luz día y a las tinieblas llamó noche. Y fue la tarde y fue la mañana: un día.

La distancia inicial del cold spot se rige por la siguiente ecuación, que depende del ratio energía del vacío de Higgs / energía del electrón; y del radio ecuatorial terrestre. Esta distancia inicial es unas 20 veces mayor que la distancia media Tierra-Sol.

$$d_0(\oplus - cold_spot) = r_{e\oplus} \cdot \left(\frac{V_h}{E_e} \right) = 3.073240628 \cdot 10^{12} \, m$$

(394)

La distancia actual desde la Tierra al cold spot, en función de la cantidad de años desde la creación (5776 años), es:

$$d_t(\oplus - cold_spot) = 5776 \cdot 365.256363 \cdot 86164.0989 \cdot \left(\frac{V_h}{E_e} \right) \cdot c = 2.625879247 \cdot 10^{25} \, m$$

$$2.625879247 \cdot 10^{25} \, m \rightarrow 2783107022_light_years$$

Anchura del cold spot:

$$\text{width}(cold_spot) = \hat{d}(\oplus - \odot) \cdot \left(\frac{m_{PK}^2}{\frac{\pm e^2}{16\pi \cdot G_N}} \right) \cdot In(2\pi) = 1.702110699 \cdot 10^{25} \, m$$

$$1.702110699 \cdot 10^{25} \, m \rightarrow 1804026687_light_years$$

El cuarto día (literal de 24 horas) el Dios Vivo creó las estrellas, el Sol y la Luna.

Génesis 1:14:
Y dijo Dios: Sean lumbreras en la expansión de los cielos para apartar el día y la noche: y sean por señales, y para las estaciones, y para días y años;
Génesis 1:15: Y sean por lumbreras en la expansión de los cielos para alumbrar sobre la tierra: y fué así.
Génesis 1:16: É hizo Dios las dos grandes lumbreras; la lumbrera mayor para que señorease en el día, y la lumbrera menor para que señorease en la noche: hizo también las estrellas.
Génesis 1:17: Y púsolas Dios en la expansión de los cielos, para alumbrar sobre la tierra,
Génesis 1:18: Y para señorear en el día y en la noche, y para apartar la luz y las tinieblas: y vió Dios que era bueno.
Génesis 1:19: Y fué la tarde y la mañana el día cuarto.

Si en el primer día de la creación hubo mañana y tarde, habiendo sido creada primero la Tierra; y puesto que solo fue en el cuarto día cuando creó el Dios Vivo las estrellas, el Sol y la Luna; entonces necesariamente ya existía un movimiento de giro al rededor de la Tierra.

Capítulo II

Las anomalías del sistema solar.

1) **Paradoja del Sol joven y débil (Faint young Sun paradox)**.

Artículo wikipedia:

https://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_del_Sol_joven_y_d%C3%A9bil

La paradoja o problema del Sol joven y débil describe la aparente contradicción entre las observaciones que muestran agua líquida de forma temprana en la historia de la Tierra y las estimaciones astrofísicas que apuntan a que el Sol brillaba sólo al 70% de su intensidad actual durante esta época. Esta cuestión fue planteada por los astrónomos Carl Sagan y George Mullen en 1972. Las explicaciones de esta paradoja han tenido en cuenta efectos invernadero, factores astrofísicos, o una combinación de ambos.

Radiación solar temprana

Al principio de la historia de la Tierra, la intensidad del Sol habría sido sólo un 70% de la que emite hoy día. En las condiciones medioambientales vigentes en ese momento, esta producción solar habría sido insuficiente para mantener un océano líquido, y por tanto, se tendría que haber congelado. Los astrónomos Carl Sagan y George Mullen señalaron en 1972 que este hecho suponía una contradicción de los datos geológicos y paleontológicos.1

De acuerdo con el modelo solar estándar, las estrellas similares al Sol deben iluminar gradualmente durante toda su existencia.2 Sin embargo, con la luminosidad solar predicha hace 4000 millones de años y con concentraciones de gases invernadero similares a las que encontramos hoy día en la Tierra, el agua líquida expuesta de la superficie se congelaría. No obstante, el registro geológico muestra un calentamiento relativamente continuado de la superficie durante la primera fase de vida de la Tierra, con la excepción de una fase fría, la glaciación Huroniana, hace alrededor de 2400-2100 millones de años. Se han encontrado sedimentos relacionados con agua que datan de hace 3800 millones de años.3 Algunas evidencias indirectas de formas de vida primitivas han sido fechadas hace 3500 millones de años,4 y la isotopía básica de carbono no es muy diferente de la que podemos encontrar hoy en día.5 La alternancia regular entre edades de hielo y

períodos cálidos parece estar sucediendo solamente durante los últimos 1000 millones de años.

Hipótesis del efecto invernadero

Cuando la atmósfera se formó por primera vez, pudo haber contenido más gases de efecto invernadero. La concentración de dióxido de carbono podrían haber sido más alta, con una presión parcial estimada de hasta 1.000 kPa (10 bar), ya que no había fotosíntesis bacteriana que redujera dicho gas a carbono y oxígeno. El metano, un gas invernadero muy potente que reacciona con el oxígeno para producir dióxido de carbono y vapor de agua, podría haber sido mucho más abundante en aquella época, de hasta 100 partes por millón en volumen.[6] [7]
Basándose en un estudio de isótopos de azufre geológico, en 2009 un grupo de científicos entre los que se incluía a Yuichiro Ueno de la Universidad de Tokyo propusieron que el sulfuro de carbonilo (COS) estaba presente en el atmosfera arqueana. Este gas es un potente gas invernadero y los científicos estiman que este efecto invernadero adicional habría sido suficiente para impedir que la tierra hubiera quedado completamente congelada.[8]
Algunos artículos, basándose en el análisis de isótopos de nitrógeno y argón en inclusiones fluídas atrapados en cuarzos hidrotermales de hace 3000-3500 millones de años, concluyen que los gases de dos átomos de nitrógeno no participaron de manera significativa en el calentamiento de la Tierra primitiva y que la presión parcial de CO2 en el Arqueano era probablemente inferior a 0,7 bar.[9] Burguess, uno de los autores manifiesta que "la cantidad de nitrógeno en la atmósfera era demasiado baja como para potenciar el efecto invernadero del dióxido de carbono lo suficiente para calentar el planeta. Sin embargo, nuestros resultados dan una presión superior a la esperada por las lecturas del dióxido de carbono -en desacuerdo con las estimaciones basadas en suelos fósiles- lo que podría ser suficiente para contrarrestar los efectos del Sol joven y débil, aunque se requiere una mayor investigación.[10]
El geobotánico Heinrich Walter, junto con otros autores sugieren que hace 1000 millones de años,[11] siguiendo a la acreción inicial de los continentes, una versión no biológica del ciclo de carbono proporcionó una retroalimentación negativa de la temperatura. El dióxido de carbono de la atmósfera está disuelto en agua líquida y combinado con iones metálicos derivados de la erosión de minerales silicatados que producen carbonatos. Durante las edades de hielo, esta parte del ciclo habría dejado de tener lugar. Las emisiones volcánicas de carbono restaurarían posteriormente el ciclo de calentamiento debido al efecto invernadero.[12] [13]
De acuerdo con la hipótesis de la Tierra bola de nieve, podrían haber existido cierto número de períodos en que los océanos de la Tierra se congelaron completamente. El más reciente de estos períodos, podría haber sido hace unos 630 millones de años.[14] Después de este período, tuvo lugar la Explosión cámbrica de formas de vida pluricelulares.
Cuando se analizan los sedimentos del arqueano, estos parecen inconsistentes con la hipótesis de las elevadas concentraciones de gases invernadero. En su lugar, el

rango de temperaturas moderadas podría ser explicada por un menor albedo de la superficie provocado por un menor área de las superficies continentales y la "ausencia de núcleos de condensacion de nubes inducidos de manera biológica". Esto podría por tanto, haber conllevado a un incremento de absorción de la energía solar, lo que podría haber compensado el hecho de que la energía procedente del Sol fuera menor en este tiempo.[15]

Gran calor radiogénico

Efecto del calor radiogénico procedente de la desintegración de 5 isótopos sobre el calor interno inicial de la Tierra en función del tiempo. En el pasado, la contribución procedente de la desintegración radiactiva de 40K y 235U era mucho mayor, y por ello el calor generado como consecuencia de este fenómeno era superior.
En el pasado, la liberación geotérmica de energía procedente de la desintegración emitida por 40K, 235U y 238U era considerablemente mayor que en la actualidad.[16]
La figura muestra que la relación isotópica entre U-238 y U-235 era también considerablemente diferente a lo que es hoy en día. Por tanto, los cuerpos minerales de uranio natural, si estuvieran presentes, habrían sido capaces de proporcionar reactores de fisión nuclear naturales empleando agua ligera como moderador nuclear. Cualquier intento de explicar la paradoja debe, por tanto, tener en cuenta la contribución radiogénica, procedente tanto del calor de desintegración como de los posibles reactores naturales de fisión nuclear.

Gran calentamiento de marea

La Luna estaba mucho más cerca de la Tierra hace millones de años y por tanto, produciría un mayor calentamiento de marea.[17] [18]

Alternativas

Una alternatia minoritaria, propuesta por el físico estadounidente-israelí Nir Shaviv, utiliza las influencias climatólogicas del viento solar y la hipótesis del físico danés Henrik Svensmark del enfriamiento producido la radiación cósmica, para explicar esta paradoja.[19] Según Shaviv, el Sol primitivo emitía un viento solar más fuerte que produjo un efecto protector frente a la radiación cósmica. En ese momento, un efecto invernadero comparable al de la actualidad, sería suficiente para explicar la ausencia de una Tierra no congelada. Algunos meteoritos, en efecto, sugieren que el Sol primitivo tenía una mayor actividad.[20]
La temperatura mínima hace alrededor de 2400 millones de años va acompañada por una modulación del flujo de radiación cósmica consecuencía de una tasa variable de formación de estrellas en la Vía Láctea. La posterior reducción del impacto solar resulta en un incremento de radiación cósmica, que podria tener relación con variaciones climatológicas.
Otro modelo alternativo podría explicar también esta paradoja. En este modelo, el Sol primigenio sufriría un largo período con una elevada producción de viento solar.

Esto ocasionó una pérdida de masa solar del orden de un 5-10% durante su vida, lo que resultó en un nivel más constante de luminosidad solar (puesto que este Sol temprano poseía una mayor masa, emitiría más energía que la que fue pronosticada). Para explicar las condiciones cálidas de la Era Arqueana, esta pérdida de masa debió haber ocurrido durante un intervalo de alrededor de 1000 millones de años. Sin embargo, los registros de implantación de iones de los meteoritos y las muestras lunares muestran que la elevada tasa de flujo de viento solar duró solamente unos 100 millones de años. Las observaciones de estrellas similares a este Sol joven, como π1 Ursae Majoris concuerda con una tasa de disminución del viento solar, lo que sugiere que una elevada tasa de pérdida de masa no puede por si misma resolver esta paradoja.[21]
El análisis de sedimentos procedentes del Arqueano parece incosistente con la hipótesis de elevadas concentraciones de gases invernadero. En su lugar, las temperaturas moderadas podrían ser explicadas por una menor superficie de albedo, causado por un superficie continental menor y la "ausencia de núcleos de condensación de nubes". Esto habría conllevado un incremento de la absorción de energía solar, compensando por tanto una menor emisión de energía por parte del Sol.[15]

Lo que se deduce del estado de conocimiento actual de esta, aparente, paradoja; es que no ha podido ser contestada por la ciencia oficial.
Esta paradoja no existe, por la sencilla razón que la edad del Sol no es de millones de años; por el contrario, la edad del Sol es exactamente unos 5776 años desde la creación del universo por el Dios Vivo. Este cálculo no solo coincide con las ecuaciones, ya anteriormente expuestas, del valor de la radiación del fondo de microondas (CMB), también coincide con la cantidad de años computados mediante la cronología de la Santa Palabra del Dios Vivo: La Biblia.
Y con esto queda resuelto el llamado problema del Sol joven y débil. Ni es un problema, ni existe tal paradoja.

2) **Anomalía de sobrevuelo**

Wikipedia
https://es.wikipedia.org/wiki/Anomal%C3%ADa_de_sobrevuelo

La **anomalía de sobrevuelo** es un incremento energético inesperado que se da durante sobrevuelos terrestres de satélites artificiales. Ha sido observada como un desplazamiento Doppler anómalo de las bandas X y S, lo cual se interpreta como un incremento de velocidad de unos pocos mm/s durante el sobrevuelo, en el momento del perigeo. Hasta el momento no se ha encontrado ningún mecanismo que explique este desplazamiento.

Observaciones

La técnica de asistencia gravitatoria, es decir, la técnica que permite variar la velocidad heliocéntrica de una sonda mediante el intercambio de energía cinética y potencial entre ésta y un planeta, es una herramienta indispensable en la exploración del sistema solar. Ya que el éxito de dicha maniobra depende de una manera crucial de la geometría de la trayectoria, la posición y velocidad de cada sonda es seguida continuamente por la DSN (Deep Space Network o Red del Espacio Profundo).

La anomalía de sobrevuelo fue descubierta poco después del sobrevuelo de la sonda Galileo el 8 de diciembre de 1990, tras una cuidadosa inspección de los datos Doppler obtenidos por la DSN. Se esperaba que los desplazamientos Doppler residuales (los datos observados menos los datos calculados) fueran planos, mientras que el análisis reveló un desplazamiento de 66 mHz, correspondiente a un incremento de velocidad en el perigeo de 3,92 mm/s. El Laboratorio de Propulsión a Chorro (JPL), el Goddard Space Flight Center y la Universidad de Texas investigaron el fenómeno, pero no obtuvieron una respuesta satisfactoria. Sin embargo, no se observó dicha anomalía durante el segundo sobrevuelo de Galileo, en diciembre de 1992, ya que cualquier cambio en la velocidad fue enmascarado por el rozamiento atmosférico, al ser un sobrevuelo bajo, a sólo 303 km de altitud.

El 23 de enero de 1998, la sonda NEAR Shoemaker (Near-Earth Asteroid Rendezvous) experimentó un incremento de velocidad anómalo de 13,46 mm/s tras su encuentro con la Tierra. La Cassini-Huygens ganó aproximadamente 0,11 mm/s en agosto de 1999 y Rosetta sufrió un incremento de velocidad de 1,82 mm/s en marzo de 2005.

https://en.wikipedia.org/wiki/Flyby_anomaly

Summary of Earth-flyby spacecraft is provided in table below.[2][4]

Quantity	Galileo I	Galileo II	NEAR	Cassini	Rosetta-I	Messenger	Rosetta-II	Rosetta-III	Juno
Date	1990-12-08	1992-12-12	1998-01-23	1999-08-18	2005-03-04	2005-08-02	2007-11-13	2009-11-13	2013-10-09

Speed at infinity, km/s	8.949	8.877	6.851	16.01	3.863	4.056			
Speed at perigee, km/s	13.738	---	12.739	19.03	10.517	10.389	12.49	13.34	
Impact parameter, km	11261		12850	8973	22680.49	22319			
Minimal altitude, km	956	303	532	1172	1954	2336	5322	2483	
Spacecraft mass, kg	2497.1		730.40	4612.1	2895.2	1085.6	2895	2895	
Trajectory inclination to equator, degrees	142.9	138.9	108.8	25.4	144.9	133.1			
Deflection angle, degrees	47.46	51.1	66.92	19.66	99.396	94.7			
Speed increment at infinity, mm/s	3.92±0.08	-4.60±1.00	13.46±0.13	−2±1	1.82±0.05	0.02±0.01	~0	~0	
Speed increment at perigee, mm/s	2.56±0.05		7.21±0.07	−1.7±0.9	0.67±0.02	0.008±0.004	~0	−0.004±0.044	

Gained energy, J/kg	35.1±0.7		92.2 ±0.9		7.03±0.19				

Ecuación propuesta.

Una ecuación empírica para el cambio de velocidad anómala de sobrevuelo fue propuesto por JD Anderson:

$$\frac{dV}{V} = \frac{2\omega_e R_e(\cos\varphi_i - \cos\varphi_o)}{c}$$

donde ω_e es frecuencia angular de la Tierra, R_e es el radio ecuatorial de la Tierra, y ϕ_i y ϕ_o son los ángulos entrante y saliente ecuatoriales de la nave espacial. (Esto no tiene en cuenta los residuos SSN - ver posibles explicaciones siguientes)

El artículo original de JD Anderson con la ecuación propuesta.

Anomalous Orbital-Energy Changes Observed during Spacecraft Flybys of Earth

http://www.physics.usyd.edu.au/~laszlo/kepek/anderson2008.pdf

La anomalía de sobrevuelo, en resumen, es el aumento o disminución de velocidad experimentada por varias sondas de exploración espacial durante su trayectoria muy cerca de la Tierra, como método para reimpulsarlas.
La ecuación propuesta por JD Anderson ofrece unos resultados bastante acordes con los valores experimentales. Se han propuesto varias explicaciones para esta anomalía, pero hasta la fecha ninguna de ellas da cuenta de los valores experimentales; y sus fundamentos teóricos tampoco ofrecen explicación del por que la ecuación de JD Anderson se aproxima muy aceptablemente a estos valores experimentales. A continuación, una tabla comparativa de la ecuación de JD Anderson y las velocidades de incremento (positivas o negativas) observadas:

GLL-I	$V_\infty(m/s)$ = 8949	$\theta_i(\deg)$ = -12.52	$\theta_o(\deg)$ = -34.15	$\Delta V_\infty(m/s)$ = $3.92\cdot 10^{-3}$	Ecuación (1) (m/s) $4.1275\cdot 10^{-3}$

GLL-II	$V_\infty(m/s)$ = 8877	$\theta_i(\deg)$ = -34.26	$\theta_o(\deg)$ = -4.87	$\Delta V_\infty(m/s)$ = $-4.6\cdot 10^{-3}$	Ecuación (1) (m/s) $-4.6796\cdot 10^{-3}$
NEAR	$V_\infty(m/s)$ = 6851	$\theta_i(\deg)$ = -20.76	$\theta_o(\deg)$ = -71.96	$\Delta V_\infty(m/s)$ = $13.46\cdot 10^{-3}$	Ecuación (1) (m/s) $13.294\cdot 10^{-3}$
Cassini	$V_\infty(m/s)$ = 16010	$\theta_i(\deg)$ = -12.92	$\theta_o(\deg)$ = -4.99	$\Delta V_\infty(m/s)$ = $-2\cdot 10^{-3}$	Ecuación (1) (m/s) $-1.0693\cdot 10^{-3}$
Rosetta	$V_\infty(m/s)$ = 3863	$\theta_i(\deg)$ = -2.81	$\theta_o(\deg)$ = -34.29	$\Delta V_\infty(m/s)$ = $1.8\cdot 10^{-3}$	Ecuación (1) (m/s) $2.0688\cdot 10^{-3}$
Messenger	$V_\infty(m/s)$ = 4056	$\theta_i(\deg)$ = 31.44	$\theta_o(\deg)$ = -31.92	$\Delta V_\infty(m/s)$ = $0.02\cdot 10^{-3}$	Ecuación (1) (m/s) $0.05537\cdot 10^{-3}$

Ecuación (1)

$$r_{e\oplus} = 6378137m$$

$$t_d = 86164.0989s$$

$$c = 2.99792458\cdot 10^8 m/s$$

$$\Delta V_\infty(m/s) = V_\infty(m/s)\cdot\left(\frac{2\cdot 2\pi\cdot r_{e\oplus}}{c\cdot t_d}\right)\cdot\left(\cos\theta_i(\deg) - \cos\theta_o(\deg)\right)$$

Siendo la Tierra el primer cuerpo celeste creado por el Dios Vivo, antes incluso que la luz, las estrellas y el resto del universo; es lógico pensar que la velocidad de rotación del espacio alrededor de la Tierra, su aparente velocidad de giro sobre su eje, este relacionada íntimamente con la velocidad de la luz. Cuando Dios creó la luz (en el primer día) o fotones, que dieron lugar a toda la energía-masa del universo, el espacio no giraba todavía alrededor de la Tierra como se deduce de Génesis 1: 1-2. En el instante que es creada la luz es cuándo se produce la primera tarde y mañana (Génesis 1: 3-5), y por lo tanto comienza el giro del espacio alrededor de la Tierra. **Si suponemos que la velocidad de los fotones se originó**

de forma perpendicular a la velocidad de giro del espacio-tiempo alrededor de la Tierra; entonces se puede esperar que la tangente del ángulo formado por los vectores velocidad de giro del espacio-tiempo y la velocidad de la luz tenga una dependencia funcional con la ecuación adimensional que unifica la gravedad y el electromagnetismo:

$$f\left(m_{PK}, G_N, \pm e\right) = \frac{m_{PK}}{\sqrt{\dfrac{\pm e^2}{16\pi \cdot G_N}}} \qquad (395)$$

Génesis 1:1: EN el principio crió Dios los cielos y la tierra.

Génesis 1:2: Y la tierra estaba desordenada y vacía, y las tinieblas estaban sobre la haz del abismo, y el Espíritu de Dios se movía sobre la haz de las aguas.

Génesis 1:3:

Y dijo Dios: Sea la luz: y fué la luz.

Génesis 1:4: Y vió Dios que la luz era buena: y apartó Dios la luz de las tinieblas.

Génesis 1:5: Y llamó Dios á la luz Día, y á las tinieblas llamó Noche: y fué la tarde y la mañana un día.

Génesis 1:6:

Y dijo Dios: Haya expansión en medio de las aguas, y separe las aguas de las aguas.

Génesis 1:7: É hizo Dios la expansión, y apartó las aguas que estaban debajo de la expansión, de las aguas que estaban sobre la expansión: y fué así.

Génesis 1:8: Y llamó Dios á la expansión Cielos: y fué la tarde y la mañana el día segundo.

Génesis 1:9:

Y dijo Dios: Júntense las aguas que están debajo de los cielos en un lugar, y descúbrase la seca: y fué así.

Génesis 1:10: Y llamó Dios á la seca Tierra, y á la reunión de las aguas llamó Mares: y vió Dios que era bueno.

Génesis 1:11: Y dijo Dios: Produzca la tierra hierba verde, hierba que dé simiente; árbol de fruto que dé fruto según su género, que su simiente esté en él, sobre la tierra: y fué así.

Génesis 1:12: Y produjo la tierra hierba verde, hierba que da simiente según su naturaleza, y árbol que da fruto, cuya simiente está en él, según su género: y vió Dios que era bueno.

Génesis 1:13: Y fué la tarde y la mañana el día tercero.

Génesis 1:14:

Y dijo Dios: Sean lumbreras en la expansión de los cielos para apartar el día y la noche: y sean por señales, y para las estaciones, y para días y años;

Génesis 1:15: Y sean por lumbreras en la expansión de los cielos para alumbrar sobre la tierra: y fué así.

Génesis 1:16: É hizo Dios las dos grandes lumbreras; la lumbrera mayor para que señorease en el día, y la lumbrera menor para que señorease en la noche: hizo también las estrellas.

Génesis 1:17: Y púsolas Dios en la expansión de los cielos, para alumbrar sobre la tierra,

Génesis 1:18: Y para señorear en el día y en la noche, y para apartar la luz y las tinieblas: y vió Dios que era bueno.

Génesis 1:19: Y fué la tarde y la mañana el día cuarto.

Las íntimas relaciones de la velocidad de la luz y la velocidad de rotación del espacio-tiempo alrededor de la Tierra. Ecuaciones funcionales.

En la relatividad especial la relación entre la velocidad y la velocidad de la luz c,

define la tangente hiperbólica relacionada con el cono de luz. $\tanh(\phi) = \frac{v}{c}$.

A continuación se expone una excelente explicación sobre este tema, extraída del blog de física, http://estudiarfisica.com/ . Sobre el autor de este blog:

http://estudiarfisica.com/sobre-mi/

Me llamo Adrián Baños Couso. Nací en Ponferrada, León, en 1990, año que ya empieza a ir quedando lejos.

Desde pequeñito siempre he tenido una gran pasión por la fantasía y la ciencia ficción, lo que me llevó a empezar a inventarme historias y dibujar cómics desde los 4 años y hacer cosas de lo más normal como aprenderme no menos de 300 dinosaurios en mi afán de ser un paleontólogo y crear Jurassic Park algún día o algo.

Como con el paso del tiempo fui viendo que la biología me daba mal rollo porque sólo aprendía formas de morirme y mi cerebro tenía afición por imaginárselas abandoné semejante tortura y acabé inclinándome hacia la rama tecnológica en el instituto, donde como buen inocente que creía que ya sabía bastante de todo me llegué a plantear dedicarme a cosas prácticas y que facilitasen dinero rápido como la polítca o la economía.

No obstante, a escasos meses de tener que decidir qué carrera quería estudiar llegó ante mí un libro tanto peligroso como útil: "La danza de los maestros de Wu Li. La física moderna sin matemáticas ni tecnicísmos, para los amantes de la filosofía y la sabiduría oriental". Con él descubrí que no tenía ni la más remota idea de cuestiones de física y que no era tan sencilla como lo que dábamos en el instituto. Más importante aún, ese libro me hizo ilusionarme con la posibilidad de hacer real algún día el viaje en el tiempo.

En cuestión de semanas, me leí también "Electrones, neutrinos y quarks" y "Mr. Topkins en el país de las maravillas", ambos libros divulgativos mucho más técnicos que el anterior que aumentaron con mucho mi interés.

Consecuentemente, llegado el 2008 y viviendo yo en Coruña (donde me había mudado en el 99), decidí que lo correcto era entrar en la facultad de física de Santiago de Compostela y además empezar a redactar este blog.

http://estudiarfisica.com/2010/07/31/relatividad-especial-constancia-de-la-velocidad-de-la-luz-cuadriposicion-metrica-de-minkowski-lineas-de-universo-parametro-natural-conos-de-luz-rotaciones-espacio-temporales-transformaciones-d/

Relatividad especial: constancia de la velocidad de la luz, cuadriposición, métrica de Minkowski, líneas de universo, parámetro natural, conos de luz, rotaciones espacio-temporales, transformaciones de Lorentz, cuadrivelocidad, tiempo propio,

factor gamma, suma de velocidades, rapidez o velocidad hiperbólica, unidades naturales, cuadrimomento, energía relativista.

Posted by Adrián on julio 31, 2010

En los comienzos de este blog muchas veces hablé de la teoría especial de la relatividad sin entrar en mucho detalle. Es entonces mi objetivo en esta entrada concluir con este tema de una vez, observándolo desde un punto de vista prácticamente matemático que no deje lagunas para no tener que volver sobre él.

Con la información de esta entrada posteriormente calcularemos la desviación de la órbita de mercurio, la variación de la longitud de onda de la luz al chocar con electrones, y algunos otros efectos interesantes.

Constancia de la Velocidad de la Luz:

Si recordamos los principios de la relatividad, se basaba únicamente en dos axiomas:

-La velocidad de la luz en el vacío es constante para cualquier observador.

-Las leyes de la física son equivalentes para todos los sistemas de referencia.

La constancia de la velocidad de la luz será, pues, nuestra base para deducir todas las ecuaciones posteriores. Recordemos que su valor es de:

$c = 300000 km/s$, pero para ahorrarnos el número la designaremos simplemente como "c".

Supongamos que estamos ubicados en un espacio euclídeo de 4 dimensiones, donde la 4ª dimensión es el tiempo, en el sentido en el que lo analicé en esta entrada. Si desde el origen de coordenadas:

$\boldsymbol{O} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ lanzamos un rayo de luz, cumplirá que su distancia "espacial" al origen será:

$\sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = c\,t$, o elevando al cuadrado:

$x^2 + y^2 + z^2 = c^2\,t^2$, ecuación que podemos asociar a una esfera evolutiva, como comenté en la entrada antes mencionada. Esta ecuación representa una esfera cuyo radio va aumentando con el tiempo. Si emitimos luz en el vacío,

generamos una esfera de luz que va aumentando su radio a la velocidad de la luz.

Podemos expresar esta ecuación en su forma implícita del siguiente modo:

$c^2\, t^2 - (x^2 + y^2 + z^2) = 0$ Ecuación que siempre será cierta para cualquier observador cuando hablemos de la luz que procede del origen.

Cuadriposición:

Dado que tenemos las tres coordenadas espaciales de siempre y el tiempo como coordenada extra, y además para la luz se relacionan como está indicado arriba, es posible expresar el cuadrivector de posición de la luz con una coordenada "0" temporal y las coordenadas "1, 2 y 3" espaciales, expresadas como un vector de posición dentro del propio cuadrivector:

$\boldsymbol{R} = \begin{pmatrix} c\,t \\ \boldsymbol{r} \end{pmatrix}$ Métrica de Minkowski:

Como la ecuación que vimos antes para la luz es idéntica para todos los observadores, es una magnitud escalar relativista (no se transforma con los cambios de coordenadas), y por tanto tiene que proceder del producto escalar de dos cuadrivectores, en este caso cuadriposiciones. O dicho de otra forma, tenemos la garantía de que el producto escalar de la cuadriposición consigo misma para un haz de luz es nulo, y por tanto se tiene que definir como:

$\boldsymbol{R}\,\boldsymbol{R} = c^2\, t^2 - \boldsymbol{r}\,\boldsymbol{r}$ Sabemos además, por la teoría de tensores recién vista, que todo producto escalar se puede expresar a través de una métrica:

$\boldsymbol{R}\,\boldsymbol{R} = R^{\mu}\, \eta_{\mu\nu}\, R^{\nu}$, y como en este caso la componente temporal se multiplica por sí misma normalmente, y a las otras les surge un signo "-", tenemos que la nueva métrica, la métrica de Minkowski, deberá ser del siguiente modo:

$\boldsymbol{\eta} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$ Al hacer un producto escalar, las componentes espaciales aparecen con un signo negativo. Debido a ello, la métrica de Minkowski define los nuevos espacios de Minkowski de 4 dimensiones, con esta nueva versión de distancia y módulo.

Asimismo, si realizamos un producto escalar con un "-" delante, podemos usar esta métrica con el tiempo negativo y el espacio positivo, con la garantía de que el producto escalar también será un invariante.

Existen modos de evadir la métrica de Minkowski usando números complejos, como vimos en la entrada sobre cuaterniones. Podemos representar el mismo producto escalar del modo elemental si acompañamos a las componentes espaciales de los números hipercomplejos, o la métrica opuesta si hacemos sólo el tiempo complejo.

Gracias a los complejos garantizamos que el producto escalar rudimentario (suma de componentes al cuadrado) hace que algunas tomen el signo negativo. No obstante, el uso de números complejos está mal visto desde dentro de la física teórica.

La cuestión es: ¿evade la métrica de Minkowski por completo la geometría compleja? La respuesta es "no". Recordemos que las componentes de la métrica se definían como el producto escalar de los vectores base del espacio, y si el producto escalar de 3 de ellos consigo mismos da "-1", y entre ellos es nulo, ¡estamos usando una base de vectores ortonormal compleja!

En resumen, en relatividad podemos trabajar con una base compleja y componentes reales (método de Minkowski), o con una base real y componentes complejas (método de cuaterniones). En esta entrada usaremos el método de Minkowski.

Líneas de Universo y Parámetro Natural:

Supongamos una partícula que no sea un haz de luz, es decir, que su velocidad no sea "c", moviéndose por el espacio de Minkowski según una determinada trayectoria. Como vimos en la teoría de curvas, es posible parametrizar todo el recorrido según un parámetro arbitrario. Escogeremos como norma siempre el tiempo del observador como elemento de parametrización de una trayectoria.

Como al parametrizar según el tiempo "t" del observador todas las componentes de la cuadriposición dependen exclusivamente de este, su producto escalar también lo hará. El producto escalar definirá la variación del parámetro natural "s" de la línea de universo, que después veremos que es idéntico a su longitud:

$$ds^2 = dR^\mu \, \eta_{\mu\nu} \, dR^\nu$$

En el caso de un haz de luz, como ya hemos visto, el parámetro natural de su línea de universo es nulo, pero según las distintas velocidades puede ser también positivo y negativo.

Conos de Luz:

La variación del parámetro natural recién vista nos da una idea de la velocidad a la que se propaga la partícula en cuestión, de forma que:

- Si la variación es positiva se moverá más rápido en el tiempo que en el espacio (trayectoria tipo tiempo), lo que implica que el cuerpo se mueve más despacio que la velocidad de la luz.
- Si la variación es negativa se moverá más rápido en el espacio que en el tiempo (trayectoria tipo espacio), lo que implica que el cuerpo se mueve más rápido que la velocidad de la luz.

Dado que, hasta la fecha, no se sabe de nada que viaje más rápido que la velocidad de la luz, se considera que toda la materia sigue trayectorias tipo tiempo, y las trayectorias tipo espacio quedan relevadas a la ciencia ficción.

La velocidad que las separa, la velocidad de la luz, define una gran barrera para la

física, mientras que vuelve interesante la acción-consecuencia, pues un suceso en un punto de dimensiones espaciales “A” no podrá tener ninguna consecuencia sobre otro punto de dimensiones espaciales “B” hasta que la luz haya recorrido la distancia entre ellos.

El ejemplo más clásico de esto son el Sol y La Tierra. La luz solar tarda 8 minutos en llegar hasta nosotros, por lo que si el Sol se apagase, tardaríamos 8 minutos en enterarnos.

Un suceso de coordenadas “A” sólo puede estar relacionado causalmente con un suceso de coordenadas “B” si el producto escalar de Minkowski consigo mismo del cuadrivector que los une es positivo, pues de lo contrario la información tendría que viajar más rápido que la luz.

Geométricamente, desde un suceso “A” se emite una “señal luminosa de causación” que se propaga como una esfera a la velocidad de la luz. Los puntos del espacio-tiempo que vayan quedando dentro de dicha esfera pueden estar relacionados causalmente con “A”, y el resto no. Asimismo, “A” sólo puede ser consecuencia de sucesos “B” que lo contengan en su señal de causación.

Como la esfera de causación antes definida:

$x^2 + y^2 + z^2 = c^2\, t^2$ vive en 4 dimensiones, y éstas acostumbran a ser difíciles de representar gráficamente, en general se omite una coordenada (pongamos “z”) y se representa en 3 dimensiones:

$x^2 + y^2 = c^2\, t^2$ Debido a esta aproximación, si representamos la esfera de luz en el espacio tridimensional, siendo la coordenada vertical el tiempo, obtenemos un cono de eje vertical centrado en el origen y de ángulo con la vertical (visto en teoría de superficies) igual a:

$\varphi = Arcotg(c)$, que debido a que la velocidad de la luz es muy grande, se puede aproximar a 90º en un entorno próximo al origen. De hecho, el retraso de la señal de causación entre dos puntos opuestos en la tierra es inferior a la millonésima de segundo, e internet es el mejor ejemplo de ello.

En resumen, el cono de luz, es una aproximación geométrica a la esfera de luz , y representa la barrera causal entre varios sucesos.

Rotaciones Espacio-Temporales:

Cuando vimos la geometría plana, podíamos girar los ejes de la base distintos ángulos para ver las coordenadas espaciales desde otra perspectiva. Asimismo, en el espacio, podíamos rotar los ejes con los ángulos de Euler.

En el espacio-tiempo, un cambio de observador supone rotar el eje temporal con el eje espacial de la dirección del movimiento según las distintas velocidades, de modo que si un observador ve a otro moverse a una velocidad “v”, el concepto de tiempo y distancia que tendrán ambos será muy distinto. Para ver cualitativamente esta

variación, será necesario introducir un nuevo concepto:

Transformaciones de Lorentz:

Supongamos una vez más una esfera de luz que parte del origen de coordenadas. Un observador en el origen podrá apreciar la ecuación:

$x^2 + y^2 + z^2 = c^2\, t^2$ para la posición del haz de luz. En cambio, otro observador que se aleje también del origen con velocidad "v" verá una ecuación distinta:

$x'^2 + y'^2 + z'^2 = c^2\, t'^2$ Esto debe ser así porque recordemos que era una ecuación invariante frente a cambios de coordenadas. Si tenemos en cuenta las condiciones que hemos supuesto, las coordenadas y e y' serán iguales, así como z y z', por lo que hay que demostrar que las variaciones en "x" y en "t" se compensan, y además, por la forma de la ecuación, si el tiempo relativo al segundo observador es mayor, la distancia por la luz que observa también tendrá que ser mayor, y viceversa.

La hipótesis de Lorentz consiste en suponer que nos encontramos ante una transformación lineal básica:

$$\begin{pmatrix} c\, t' \\ x' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_1 & \nu_1 \\ \nu_2 & \mu_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c\, t \\ x \end{pmatrix}$$

Esta será, pues, la matriz de transformación de Lorentz. Como hemos razonado antes que las alteraciones en tiempo y espacio deben proceder de rotaciones del eje temporal y espacial, el determinante de la matriz de Lorentz, que es una matriz de giro, debe ser unitario:

$\mu_1\, \mu_2 - \nu_1 \nu_2 = 1$ Esto volverá a ser relevante al final.

Sustituyamos estas transformaciones lineales en la ecuación del observador en movimiento:

$$(\nu_2\, c\, t + \mu_2\, x)^2 + y^2 + z^2 = (\mu_1\, c\, t + \nu_1\, x)^2$$

Si desarrollamos los cuadrados y reorganizamos un poco:

$$\nu_2{}^2\, c^2\, t^2 + \mu_2{}^2\, x^2 + 2\, \mu_2\, \nu_2\, c\, t\, x + y^2 + z^2 = \mu_1{}^2\, c^2\, t^2 + \nu_1{}^2\, x^2 + 2\, \mu_1\, \nu_1\, c\, t\, x$$

$$(\mu_2{}^2 - \nu_1{}^2)\, x^2 + y^2 + z^2 = (\mu_1{}^2 - \nu_2{}^2)\, c^2\, t^2 + (\mu_1\, \nu_1 - \mu_2\, \nu_2)\, 2\, c\, t\, x$$

Y ahora, si comparamos con:

$x^2 + y^2 + z^2 = c^2\, t^2$, llegamos a:

$${\mu_2}^2 - {\nu_1}^2 = 1$$

$${\mu_1}^2 - {\nu_2}^2 = 1$$

$\mu_1\,\nu_1 = \mu_2\,\nu_2$ Las dos primeras ecuaciones representan hipérbolas en el plano, y como vimos en teoría de curvas las podemos parametrizar según la geometría hiperbólica, pues los senos y cosenos hipérbolicos son las únicas funciones que cumplen que su diferencia de cuadrados sea siempre 1:

$$\mu_1 = Cosh(\Phi_1)$$

$$\mu_2 = Cosh(\Phi_2)$$

$$\nu_1 = \pm Senh(\Phi_2)$$

$$\nu_2 = \pm Senh(\Phi_1)$$

, donde los senos tienen una ambigüedad de signo, por ahora indeterminado. Si vamos con esto a la última ecuación que obtuvimos:

$$\pm Cosh(\Phi_1)\,Senh(\Phi_2) = \pm Cosh(\Phi_2)\,Senh(\Phi_1)$$

, que sólo se cumplen si ambos ángulos son iguales:

$\Phi_1 = \Phi_2 = \Phi$ Así pues, la transformación de Lorentz queda parametrizada como:

$$\begin{pmatrix} c\,t' \\ x' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Cosh(\Phi) & \pm Senh(\Phi) \\ \pm Senh(\Phi) & Cosh(\Phi) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c\,t \\ x \end{pmatrix}$$

, que tal y como exigíamos, posee un determinante unitario: es una rotación del eje temporal con un eje espacial. Es importante observar que mientras que los ejes espaciales se rotan con ángulos elípticos, el eje temporal se rota con ángulos hiperbólicos debido a la geometría de Minkowski.

Ahora bien, tenemos la transformación de Lorentz expresada en función de un ángulo hiperbólico que desconocemos, y que obviamente deberá depender de la velocidad "v" del observador en movimiento. Si queremos expresar "Φ" según "v" con convencimiento será conveniente seguir trabajando con los cuadrivectores.

Cuadrivelocidad:

Supongamos que queremos obtener la velocidad de una partícula respecto a un observador dado. Podemos derivar su cuadriposición respecto al tiempo del observador:

$$\boldsymbol{R}' = \frac{dR}{dt} = \binom{c}{v}$$

, sin embargo, como el tiempo del observador depende de la velocidad, esta cuadrivelocidad depende del sistema de coordenadas, y por tanto no es un vector. Si queremos que sea un vector, debemos derivarla respecto a algo que sea igual en todos los sistemas de coordenadas.

Si recordamos la teoría de curvas, la longitud de la curva era idéntica para todas las parametrizaciones (en este caso todos los observadores), y en este caso la longitud de la curva será, según el tiempo del observador:

$$ds^2 = dR^\mu \, \eta_{\mu\nu} \, dR^\nu = R'^\mu \, \eta_{\mu\nu} \, R'^\nu \, dt^2 = (c^2 - v^2)dt^2 \quad ds = \sqrt{c^2 - v^2}\, dt$$

Como ya vaticinamos, el parámetro natural es la longitud de la línea de universo, y cumple anularse cuando la velocidad de la partícula es "c", ser positivo si la velocidad es inferior a la de la luz, y ser negativo si la velocidad es superior a la de la luz.

El parámetro propio, como ya vimos y acabamos de volver a demostrar, es un escalar, pero es un escalar con unidades de longitud, y si derivamos respecto a él no obtendremos una velocidad sino algo carente de unidades. Necesitamos un escalar con unidades de tiempo.

Tiempo Propio:

Una propiedad muy importante de la teoría especial de la relatividad es que como la velocidad de la luz es constante, cualesquiera dos magnitudes que se relacionen a través de la velocidad pueden ser equivalentes.

Esto, para empezar, quiere decir que las longitudes las podemos convertir en tiempos dividiéndolas por "c" y viceversa, de modo que el tiempo propio de una partícula lo podemos definir como:

$$d\tau = \frac{ds}{c}$$

, con la garantía de que también será un escalar. Expresar el tiempo según el espacio no es ninguna locura ni viceversa. Esta ecuación que acabamos de ver es la forma matemática de hablar de años luz, minutos luz, segundos luz y demás distancias que dependen del tiempo.

Ahora bien, si calculamos el tiempo propio en función del del observador externo obtenemos:

$$d\tau = \frac{ds}{c} = \sqrt{c^2 - v^2}\, \frac{dt}{c}$$

, o lo que es lo mismo:

$$d\tau = \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}\,dt$$

Esta expresión tiene más utilidad expresada como una derivada:

$$\frac{dt}{d\tau} = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

, y para simplificar, denominamos “γ” al segundo miembro de la ecuación:

$$\frac{dt}{d\tau} = \gamma$$

En el hipotético caso de que la velocidad sea constante, “γ” también lo será, y obtendremos que el tiempo que mide el observador externo es igual o mayor que el tiempo propio del objeto:

$$t = \gamma\,\tau$$

Factor Gamma:

El factor “γ” es muy interesante de analizar, pues si la velocidad del observador externo es 0 vale 1, y por tanto ambos tiempos son iguales, pero si la velocidad del observador externo se aproxima a “c” el tiempo “t” es infinitamente mayor que el tiempo propio.

El tiempo de un observador externo siempre es mayor que el propio, y por tanto la forma de medir el menor tiempo posible para un suceso es moverse con él (velocidad relativa 0). Paradójicamente, si dos personas se desplazan a una velocidad “v” entre ellas, cada una medirá un tiempo dilatando de la otra según “γ”, mientras que sus tiempros propios serán iguales.

Ahora que poseemos el tiempo propio al fin podremos obtener la verdadera cuadrivelocidad:

$$\boldsymbol{V} = \frac{d\boldsymbol{R}}{d\tau} = \frac{dt}{d\tau}\frac{d\boldsymbol{R}}{dt} = \gamma\begin{pmatrix} c \\ \boldsymbol{v} \end{pmatrix}$$

La cuadrivelocidad es la cuadrivelocidad relativa incrementada en el factor “γ”, igual que el tiempo relativo es el tiempo propio multiplicado por “γ”.

Habiendo visto ya que el tiempo se transforma con el factor “γ”, podemos volver a las transformaciones de Lorentz. Supongamos una partícula quieta con tiempo propio “τ”, que observamos desde fuera con una velocidad “v”. La transformada de Lorentz sería:

$$\begin{pmatrix} c\,t \\ x \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Cosh(\Phi) & \pm Senh(\Phi) \\ \pm Senh(\Phi) & Cosh(\Phi) \end{pmatrix}\begin{pmatrix} c\,\tau \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Cosh(\Phi)\,c\,\tau \\ \pm Senh(\Phi)\,c\,\tau \end{pmatrix}$$

Pero como además sabemos que:

$t = \gamma \tau$, llegamos a:

$Cosh(\Phi) = \gamma$ Ya tenemos el ángulo hiperbólico en función de la velocidad relativa. Si ahora queremos el seno hiperbólico, deberemos obtenerlo de la relación:

$$Senh(\Phi) = \sqrt{\gamma^2 - 1} = \sqrt{\frac{1}{1-\frac{v^2}{c^2}} - 1} = \frac{\frac{v}{c}}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \gamma \frac{v}{c}$$

, con lo que la transformación de Lorentz nos resulta:

$$\begin{pmatrix} c\,t' \\ x' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \gamma & -\gamma \frac{v}{c} \\ -\gamma \frac{v}{c} & \gamma \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c\,t \\ x \end{pmatrix}$$

, donde definitivamente nos hemos quedado con el signo negativo bajo el argumento de que si el observador se mueve con una determinada velocidad, verá al otro cuerpo irse en la dirección contraria por efectos relativistas.

Suma de velocidades:

Si queremos saber qué velocidad medirá el nuevo observador de la transformación de Lorentz para el otro cuerpo, teniendo en cuenta la velocidad medida original "u" y la relativa entre ambos "v", lo lógico podría ser pensar en una suma, pero si dividimos el espacio recorrido por la partícula en el nuevo sistema entre el tiempo en el nuevo sistema obtenemos algo bien diferente. Supongamos, para que haya adicción de velocidades, que el observador 2 viaja en dirección opuesta a la partícula observada (signo negativo):

$$v' = \frac{x'}{t'} = \frac{\gamma\, v\, t + \gamma\, x}{\gamma\, t + \gamma\, \frac{v}{c^2}\, x} = \frac{v\, t + x}{t + \frac{v}{c^2}\, x} = \frac{v + u}{1 + \frac{v\, u}{c^2}}$$

La suma de dos velocidades en relatividad no es la suma directa, sino que en el divisor aparece un término relativista destinado a asegurarse de que la velocidad nunca supere la de la luz. Veamos que si una de las dos velocidades es "c", v' se convierte automáticamente en "c":

$$v' = \frac{v + c}{1 + \frac{v\, c}{c^2}} = \frac{v + c}{1 + \frac{v}{c}} = c\,\frac{v + c}{c + v} = c$$

Rapidez o Velocidad Hiperbólica:

Ya que hemos calculado la relación entre el ángulo hiperbólico y la velocidad relativa, es interesante buscarle un sentido físico a dicho ángulo. Para ello, obtengamos su tangente hiperbólica:

$$|Tgh(\Phi)| = \left|\frac{Senh(\Phi)}{Cosh(\Phi)}\right| = \left|\frac{\gamma \frac{v}{c}}{\gamma}\right| = \left|\frac{v}{c}\right|$$

"Φ" es una magnitud que oscila entre "-∞" e "∞", mientras que el cociente entre "v" y "c" sólo puede tomar valores entre "-1" y "1", igual que la tangente hiperbólica. Es por eso que decimos que "Φ" representa una velocidad sin límites, hiperbólica, que nosotros observamos reducida a la escala [-1, 1] por efectos relativistas.

"Φ", la rapidez, representa la "verdadera velocidad" de los cuerpos, la que puede llegar hasta el infinito, mientras que "v" es un límite de nuestra percepción que no puede apreciar velocidades más altas. En base a esto, la velocidad hiperbólica de la luz es infinita, pero nosotros, limitados, sólo podemos medir los 300 000 km/s habituales.

En límites en los que "Φ" sea muy pequeño, la tangente hiperbólica vale "Φ", y encontramos una relación más cercana entre ella y "v", pero a medida que crece la diferencia se va haciendo más notoria.

Teniendo en cuenta esto, "Φ" es una magnitud mucho más atractiva que "v", puesto que representa la velocidad infinita que siempre creimos posible hasta la llegada de la relatividad. Debido a que "Φ" no tiene límites, la anterior fórmula de adicción de velocidades no es necesaria, y la composición de velocidades hiperbólicas es igual a la suma de las mismas sin ningún término relativista.

Sobre este tema volveré en algún momento más adelante, así que no voy a realizar ninguna cuenta en esta entrada.

Unidades Naturales:

Volvamos ahora a la cuadrivelocidad:

$\boldsymbol{V} = \gamma \begin{pmatrix} c \\ v \end{pmatrix}$ El cuadrado de su módulo se definiría como:

$\boldsymbol{V}\,\boldsymbol{V} = V^{\mu}\,\eta_{\mu\nu}\,V^{\nu} = \gamma^2\,(c^2 - v^2)$, que es una expresión bastante fea. En cambio, si escogemos el sistema de unidades en el que "c" vale "1", y por tanto "v" sólo tomaría valores entre "0" y "1", la expresión toma otro tono, pues:

$\gamma^2 = \frac{1}{1 - v^2}$, y en resumen:

$$\boldsymbol{V}\,\boldsymbol{V} = \frac{1}{1 - v^2}\,(1 - v^2) = 1$$

decimos que igualar "c" a la unidad es usar el sistema natural de unidades, pues, debido a que simplifica mucho todas las ecuaciones relativistas, empezando por esta.

Cuadrimomento:

Podemos obtener el cuadrimomento relativista del mismo modo que el momento lineal clásico, multiplicando la cuadrivelocidad por la masa del cuerpo en movimiento:

$\boldsymbol{P} = \begin{pmatrix} m\,\gamma\,c \\ m\,\gamma\,\boldsymbol{v} \end{pmatrix}$ Para simplificar la expresión, definimos el momento relativista como:

$\boldsymbol{p} = m\,\gamma\,\boldsymbol{v}$

En unidades naturales:

$\boldsymbol{P} = \begin{pmatrix} m\,\gamma \\ \boldsymbol{p} \end{pmatrix}$ Dado que el módulo del cuadrivector "**V**" era "1" en unidades naturales, y ahora sólo lo hemos multiplicado por la masa, el cuadrado del módulo del cuadrimomento en unidades naturales será:

$\boldsymbol{P}\,\boldsymbol{P} = m^2$ Energía Relativista:

Si volvemos atrás un momento, recordaremos que cualquier para de magnitudes que se puedan relacionar a través de la velocidad son equivalentes en relatividad.

En base a ello definiremos la energía relativista como la masa multiplicada dos veces por la velocidad de la luz, y además incrementada en un factor "γ":

$E = m\,\gamma\,c^2$, que en el caso de que la velocidad sea nula es equivalente a:

$E = m\,c^2$ Para introducir esto en el cuadrimomento, advertimos que:

$\frac{E}{c} = m\,\gamma\,c$, y al sustituir:

$\boldsymbol{P} = \begin{pmatrix} \frac{E}{c} \\ \boldsymbol{p} \end{pmatrix}$ En unidades naturales obtendremos:

$\boldsymbol{P} = \begin{pmatrix} E \\ \boldsymbol{p} \end{pmatrix}$ Si calculamos el cuadrado de su módulo llegamos a la expresión de la energía relativista en unidades naturales, recordando que ya calculamos antes el cuadradado del módulo del momento y que era constante:

$\boldsymbol{P}\,\boldsymbol{P} = E^2 - p^2 = m^2\; E = \sqrt{m^2 + p^2}$ Toda partícula, quieta o en movimiento, tiene asociada una energía debida a su masa: la masa es energía condensada. Además, a medida que la masa se acelera, genera más energía. Recordando cómo definimos

la energía, obtenemos:

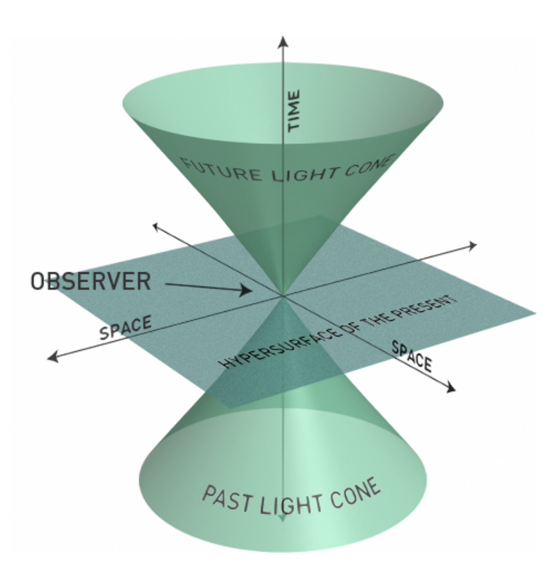
$E = m\gamma = \sqrt{m^2 + p^2}$ Asimismo, si consideramos que la energía cinética "T" es la debida a la velocidad:

$E = m\gamma = m + T$, de donde obtenemos la expresión para la energía cinética relativista:

$T = m(\gamma - 1)$ Si la desarrollamos en serie de Taylor, obtenemos que para velocidades muy pequeñas la energía cinética es:

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

Cuando el Dios Vivo crea la luz-fotones, aún no existía ningún cono de luz, por lo que la tangente entre la velocidad de giro del espacio-tiempo y la velocidad de la luz, debe de corresponder con una tangente no hiperbólica. Esta tangente no hiperbólica, como se ha mencionado anteriormente, estaría relacionada con la función $f\left(m_{PK}, G_N, \pm e\right)$.



La tangente $$\frac{2 \cdot V_{rU(\oplus)}}{c} = \tan(\phi)$$

$$2 \cdot V_{rU(\oplus)} = \frac{2 \cdot 2\pi \cdot r_{e\oplus}}{t_d}$$

$$\tan\left(\frac{2\pi}{\dfrac{m_{PK}\cdot 88}{109\pi\cdot\sqrt{\dfrac{\pm e^2}{16\pi\cdot G_N}}}}\right)\cdot c = 2\cdot V_{rU(\oplus)}\cdot\left(1+\frac{1}{137\cdot In137-\left(R_\gamma^2\cdot\sqrt{r_7/R_\gamma}\right)}\right)$$

(396)

$$\tan\left(\frac{2\pi}{\dfrac{f\left(m_{PK},G_N,\pm e\right)\cdot 88}{109\pi}}\right)\cdot c = 2\cdot V_{rU(\oplus)}\cdot\left(1+\frac{1}{137\cdot In137-\left(R_\gamma^2\cdot\sqrt{r_7/R_\gamma}\right)}\right)$$

(396b)

$$\frac{\sqrt{\dfrac{\left(\pm e\cdot 88/109\right)^2}{G_N}}}{m_{PK}} = \left(\sum_{t_n}^{\infty} e^{-t_n}\right)$$

$$\varsigma(s)=0$$

$$s=\frac{1}{2}+it_n$$

$$137-109=\dim[SO(8)]=28$$

$$137-88=\dim[SO(7)]=21$$

$$109\pi\cong 2\cdot In^2(V_h/E_e)$$

La ecuación de JD Anderson: la derivada parcial con respecto a la velocidad de rotación del espacio-tiempo $V_{rU(\oplus)}$, de la aceleración $a_1 \cdot t_d$. Su conexión con la aceleración repulsiva $a_0 = c \cdot H$

Alrededor de la Tierra, la rotación del espacio-tiempo produce una aceleración. Y esta aceleración es la que genera el fenómeno de la anomalía del sobrevuelo de las sondas espaciales. Por esta razón, la ecuación propuesta por JD Anderson es correcta; pero necesita de las correcciones debidas a los efectos de la gravedad cuántica. Hasta el momento, al menos en este libro-estudio, solo se han conseguido algunos resultados parciales. Estos resultados parciales involucran correcciones dependientes de la cantidad de microestados gravitatorios o suma de las curvaturas cuánticas, los cuales son los logaritmos de ratios entre masas. Principalmente entre la masa considerada y la masa de Planck, así como del ratio entre masas distintas a la de Planck, como se ha mostrado en el efecto de Allais.

Ciertamente, el sistema Solar es un lugar extraordinariamente privilegiado en el universo. Es posible, incluso, que estos efectos solo se manifiesten totalmente en este entorno espacial, debido a ser el centro del universo. Mientras no se desarrolle una teoría mínimamente correcta de la gravedad cuántica, no se podrá responder a esta pregunta.

Esta aceleración $a_0 = c \cdot H$ es una función directa de la aceleración derivada de la velocidad de rotación del espacio-tiempo alrededor de la Tierra, el tiempo de revolución del espacio-tiempo y la velocidad de la luz; incluyendo una corrección por el ángulo de inclinación del Sol respecto a la eclíptica y la dimensión compleja del grupo E8:

$$a_1 = \frac{V_{rU(\oplus)}^2}{c \cdot t_d}$$

$$a_0 = c \cdot H = \frac{V_{rU(\oplus)}^2}{c \cdot t_d} - \frac{V_{rU(\oplus)}^2}{c \cdot t_d} \cdot \cos\theta_{I\odot} + \frac{V_{rU(\oplus)}^2}{c \cdot t_d \cdot 248^2} \quad (397)$$

$$\theta_{I\odot} = 23.43928108^{\circ}$$

La derivada parcial de a_1 y la derivación de la ecuación de JD Anderson al incluir los ángulos ecuatoriales entrantes y salientes de la sonda espacial (y la velocidad de la sonda).

$$\frac{\partial a_1 \cdot t}{\partial V_{rU(\oplus)}} = \frac{2 \cdot V_{rU(\oplus)}}{c} \qquad (398)$$

$$\left(\frac{\partial a_1 \cdot t}{\partial V_{rU(\oplus)}} \right) \cdot \left(\cos\theta_i - \cos\theta_o \right) \cdot V_\infty \sim \Delta V_\infty$$

3) Anomalía del aumento de la distancia Tierra-Luna a un ritmo de 3.8 cm/año.

Se han efectuado mediciones muy precisas de la distancia Tierra-Luna con el experimento LLRE (Lunar Laser Ranging Experiment), durante 35 años. Para ello se han utilizado retroreflectores colocados en la Luna por las misiones Apolo, especialmente los retroreflectores del Apolo 15 (los más grandes).
La distancia a la Luna se calcula con estos experimentos por la ecuación:

Distancia = (velocidad de la luz × tiempo que tarda la luz se refleje) / 2

El artículo de wikipedia, en inglés, proporciona información más exhaustiva; aunque para esta investigación nos remitiremos a los artículos científicos. Específicamente a los primeros resultados obtenidos y analizados por
Geodynamics Branch and Space Geodesy Branch, NASA GSFC, Greenbelt, Maryland.
El artículo se puede descargar o consultar desde la siguiente dirección web: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/1999GL008348/epdf

Lunar Orbital Evolution: A Synthesis of Recent Results. Bruce G. Bill and Richard D. Ray. Geodynamics Branch and Space Geodesy Branch, NASA GSFC, Greenbelt, Maryland. Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, California.

Introducción

It has long been recognized that the present rate of tidal dissipation of energy, and associated transfer of angular momentum from the spin of the Earth to the orbit of the Moon is anomalously high [Gerstenkorn, 1955; Goldreich, 1966; Lainbeck, 1980; Touma and Wisdom, 1994; Munk, 1997]. That is, using the present tidal phase lag as a guide, and extrapolating into the past puts the Moon extremely close to the Earth as recently as 1.5 Gyr (Gyr = 109years) ago. An important aspect of this problem is to determine how long the dissipation rate has been anomalously high. The purpose of the present study is to review progress on this question by consolidating some recent efforts in space geodesy, geology, and ocean modeling.

Traducción.

Desde hace tiempo se ha reconocido que el actual ritmo de la disipación de energía de las mareas, y la transferencia asociada de momento angular desde el giro de la Tierra a la órbita de la Luna es anormalmente alta.

The present size and rate of change of the lunar orbit are well constrained from laser range measurements to corner-cubes on the lunar surface, a time series now 30 years long [Dickey et al., 1994]. The results are

Traducción.

El actual tamaño y la velocidad de cambio de la órbita lunar están bien delimitados a partir de mediciones de rango láser para los esquina-cubos (retroreflectores) en la superficie lunar; a lo largo de una serie de mediciones desde hace 30 años hasta la actualidad [Dickey et al., 1994]. Los resultados son:

$$\hat{d}(\oplus - Mn) = 3.84402 \cdot 10^{8}\, m$$

$$\frac{d\left(\hat{d}(\oplus - Mn)\right)}{dt} = \left(3.82 \pm 0.7\right) \cdot 10^{-2}\, m/yr$$

La velocidad de la última ecuación la convertimos en m/s :

$$dv_{Mn} = \frac{\left(3.82 \pm 0.7\right) \cdot 10^{-2}\, m}{365.256363 \cdot 86164.0989 s} = 1.213777889 \cdot 10^{-9}\, m/s$$

Esta velocidad de alejamiento de la distancia Tierra-Luna es debida a la aceleración repulsiva producida en función de la constante de aceleración repulsiva $a_0 = c \cdot H$, la masa de la Luna y la suma de curvaturas cuánticas dependientes de las masas de la Tierra, La Luna y el Sol.
Recordemos como se cumple, para la masa del universo:

$$M_U = m_{Pk} \cdot R_\gamma \cdot e^{e^{\pi^2/2}}$$

$$c = \sqrt[4]{M_U \cdot G_N \cdot a_0}$$

Para la masa de la Luna, incluyendo las sumas de las curvaturas cuánticas como factor corrector, se obtiene:

$$dv_{Mn} = \frac{\sqrt{\frac{m_{Mn} \cdot G_N \cdot a_0}{c^2}}}{In(m_{Mn}/m_{PK}) + In(m_\oplus/m_{PK}) + In(m_\oplus/m_{Mn}) + In(m_\odot/m_\oplus)}$$

(399)

$$In(m_\oplus/m_{PK}) = 74.69211434$$

$$In(m_\oplus/m_{Mn}) = 4.397900624$$

$$In(m_{Mn}/m_{PK}) = 70.29421371$$

$$In(m_\odot/m_\oplus) = 12.71580259$$

$$m_\odot = 1.98855 \cdot 10^{30} Kg$$

$$m_\oplus = 5.97219 \cdot 10^{24} Kg$$

$$m_{Mn} = 7.34767 \cdot 10^{22} Kg$$

$$In(m_\oplus/m_{PK}) + In(m_{Mn}/m_{PK}) + In(m_\oplus/m_{Mn}) + In(m_\odot/m_\oplus) = 162.1000313$$

$$a_0 = 6.91164465460658 \cdot 10^{-10} m/s^2$$

$$\sqrt{\frac{m_{Mn} \cdot G_N \cdot a_0}{c^2}} = 1.9419261713369 \cdot 10^{-7}\, m/s$$

$$dv_{Mn} = \frac{1.9419261713369 \cdot 10^{-7}\, m/s}{162.1000313} = 1.1979801334787902 \cdot 10^{-9}\, m/s$$

$$dv_{Mn}(year) = dv_{Mn} \cdot 365.256363 \cdot 86164.0989s = 3.77028132528276 \cdot 10^{-2}\, m/yr$$

Se ha de remarcar que la relatividad general no puede derivar este resultado, que lógicamente es debido a efectos gravitatorios cuánticos.

Lunar Laser Ranging experiment

https://en.wikipedia.org/wiki/Lunar_Laser_Ranging_experiment

4) Anomalía aumento de la distancia Sol-Tierra a un ritmo de 15 cm/año

Ni la teoría de Newton de la gravitación ni la teoría de la relatividad general pueden explicar esta anomalía gravitatoria.
Igual que en el anterior caso del aumento de la distancia Tierra-Luna; el aumento de la distancia de la Tierra-Sol (U.A = unidad astronómica) es una función de la aceleración repulsiva $a_0 = c \cdot H$, la sumas de las curvaturas cuánticas gravitatorias correspondientes como un factor de corrección que reduce el valor de la velocidad, y de la masa tanto del sistema solar en su conjunto (suma de masas), así como de la masa del Sol.
La velocidad del aumento de la distancia entre la Tierra y el Sol corresponde al modelo del sistema solar, en el cual todos los planetas giran en torno al Sol; excepto el sistema Tierra-Luna que corresponde al centro del universo (concreta y exactamente la Tierra).
Como consecuencia de esta posición central de la Tierra-Luna, el cálculo de este aumento de la distancia Tierra-Sol por año se debe estimar como la diferencia de velocidades entre toda la masa del sistema solar (menos las masas de la Luna y la Tierra) y la masa del Sol, siguiendo la misma ecuación que la utilizada para estimar el aumento anual de la distancia Tierra-Luna, la cual se expresa por:

$$v = \sqrt{\frac{m \cdot G_N \cdot a_0}{c^2}}$$

La suma de las masas del sistema solar, menos las masas de la Tierra y la Luna dan el valor:

$$S_{\odot}(m) - m_{\oplus} - m_{Mn} = S_{1\odot}(m) = m_{\odot} \cdot 1.0014 - m_{\oplus} - m_{Mn} = 1.991327925 \cdot 10^{30} \, Kg$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{S_{1\odot}(m) \cdot G_N \cdot a_0}{c^2}}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{m_{\odot} \cdot G_N \cdot a_0}{c^2}}$$

La ecuación final es:

$$dv_{\odot} = \frac{v_1 - v_2}{In(m_{\oplus} / m_{PK}) + In\left(m_{S_{1\odot}(m)} / m_{PK}\right) - In(m_{S_{1\odot}(m)} / m_{\oplus})} = 4.721977722 \cdot 10^{-9} \, m/s$$

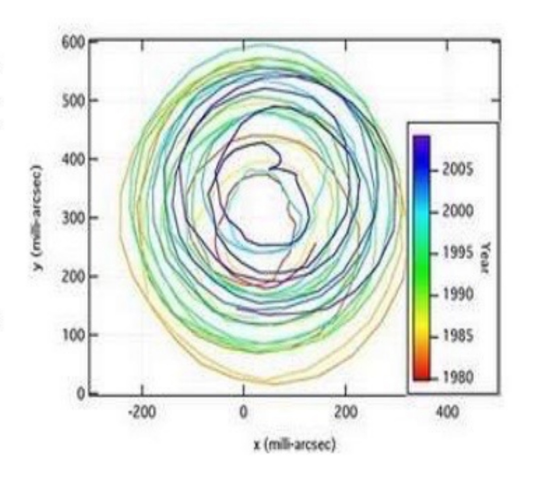
(400)

$$dv_{\odot} \cdot 365.256363 \cdot 86164.0989 s = 14.86100139 \cdot 10^{-2} \, m/yr$$

5) Bamboleo de Chandler.

5. BAMBOLEO DE CHANDLER

- **Pequeña variación en el eje de rotación de la Tierra, descubierta 1891. Supone una variación de 0,7 segundos de arco en un período de 433 días.**
- **Los polos de la Tierra se mueven en una circunferencia irregular de 3 a 15 metros de diámetro.**



Wikipedia

https://en.wikipedia.org/wiki/Chandler_wobble

Traducción:

El bamboleo de Chandler es una pequeña desviación en el eje de la rotación de la Tierra respecto relación a la tierra sólida, [1] que fue descubierto por el astrónomo americano Seth Carlo Chandler en 1891. Asciende al cambio de aproximadamente 9 metros (30 pies) en el punto por el que el eje cruza la superficie de la Tierra y tiene un período de 433 días. [2] [3] Este bamboleo, que es un nutation, se combina con otro bamboleo con un período de un año, de modo que el movimiento polar total varíe con un período de aproximadamente 7 años. El bamboleo de Chandler es un ejemplo de la clase de movimiento que puede ocurrir para un objeto que gira que no es una esfera; esto es llamado nutation libre. De manera algo confusa, la dirección del eje de rotación de la Tierra con relación a las estrellas también varía con períodos diferentes, y estos movimientos — causado por las fuerzas de la marea de la Luna y Sol — también son llamados nutations, excepto los más lentos, que son precesiones de los equinoccios.

Predicciones.

La existencia de nutation libre de la Tierra fue predicha por Isaac Newton en Corolario 20 a 22 de la Proposición 66, el Libro 1 de Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica, y por Leonhard Euler en 1765 como la parte de sus estudios de la dinámica de cuerpos rotativos. Basado en la elipticidad conocida de la Tierra, Euler predijo que tendría un período de 305 días. Varios astrónomos buscaron movimientos con este período, pero ninguno fue encontrado. La contribución de Chandler debía buscar movimientos en cualquier período posible; una vez que el bamboleo de Chandler fue observado, la diferencia entre su período y el que predijo Euler fue explicada por Simon Newcomb como causado por la no rigidez de la

Tierra. La explicación completa para el período también implica la naturaleza fluida del corazón de la Tierra y océanos — el bamboleo, de hecho, produce una muy pequeña marea del océano con una amplitud de aproximadamente 6 mm, llamadas una "marea del polo", que es la única marea no causada por un cuerpo extraterrestre. A pesar de la pequeña amplitud, el efecto gravitacional de la marea del polo es fácilmente detectado por un grafómetro superconductor.

Intentos de medición.

Los Observatorios de Latitud Internacionales fueron establecidos en 1899 para medir el bamboleo; a propósito, el bamboleo también es llamado la variación de latitud. Éstos proporcionaron datos del bamboleo de Chandler anual para la mayor parte del siglo XX, aunque fueran finalmente reemplazados por otros métodos de medición. La monitorización del movimiento polar es hecha ahora por el Servicio Internacional de Rotación de la Tierra . La amplitud del bamboleo ha variado desde su descubrimiento, alcanzando su talla más grande en 1910 y fluctuando perceptiblemente a partir de una década a otra. En 2009, el análisis de Malkin y Miller del Servicio de Sistemas de la Referencia y Rotación Internacional de la Tierra (IERS) de una serie de datos temporales de las coordenadas del Polo, de enero de 1946 a enero de 2009, mostró tres inversiones de la fase del bamboleo, en 1850, 1920, y 2005. Mientras tiene que ser mantenido por cambios de la distribución de masas o el momento angular del corazón externo de la Tierra, atmósfera, océanos o corteza (de terremotos), **durante mucho tiempo la fuente actual era confusa, ya que pareció que ningunos de los movimientos disponibles eran coherentes con lo que producía el bamboleo.**

Teorías.

Una teoría prometedora para la fuente del bamboleo fue propuesta en 2001 por Richard Gross en el Laboratorio de la Propulsión a chorro manejado por el Instituto de California de la Tecnología. Usó modelos del momento angular de la atmósfera y los océanos en simulaciones del ordenador para mostrar que a partir de 1985 hasta 1996, el bamboleo de Chandler fue excitado por una combinación de procesos atmosféricos y oceánicos, con el mecanismo de excitación dominante de las fluctuaciones de la presión del fondo del océano. Gross encontró que las dos terceras partes del "bamboleo" fueron causadas por la presión fluctuante en el fondo del mar, que, por su parte, es causado por cambios de la circulación de los océanos, causados por variaciones en temperatura, salinidad y viento. El tercero restante es debido a fluctuaciones atmosféricas.

La teoría propuesta por Richard Gross sobre el origen del bamboleo de Chandler, causado por las fluctuaciones de la presión del fondo oceánico; no tiene ni pies ni cabeza. La sencilla razón es que esta teoría no da explicación ni de la magnitud del bamboleo ni de su periodicidad (433 días). Por otra parte, tampoco explica por que ha cambiado de forma abrupta 180º, incluyendo la anulación del bamboleo durante varias semanas. Todo lo cual invalida completamente como causa las fluctuaciones de la presión del fondo del océano.

Veamos como la misma NASA entra en graves contradicciones sobre la presunta explicación de este bamboleo. 1º) **Este bamboleo fue descubierto por el astrónomo americano Seth Carlo Chandler en 1891. Esto quiere decir que desde 1891 hasta la actualidad (año 2015) este bamboleo sigue existiendo.** Y en este punto es cuando aparecen las graves contradicciones de la NASA. Leamos su comunicado del año 2000.

http://www.jpl.nasa.gov/news/releases/2000/chandlerwobble.html

MEDIA RELATIONS OFFICE
JET PROPULSION LABORATORY
CALIFORNIA INTITUTE OF TECHNOLOGY NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION
http://www.jpl.nasa.gov

Contact: Rosemary Sullivant (818) 354-0474

FOR IMMEDIATE RELEASE July 18, 2000

A MYSTERY OF EARTH'S WOBBLE SOLVED: IT'S THE OCEAN

The century-old mystery of Earth's "Chandler wobble" has been solved by a scientist at NASA's Jet Propulsion Laboratory in Pasadena, Calif. The Chandler wobble, named for its 1891 discoverer, Seth Carlo Chandler, Jr., an American businessman turned astronomer, is one of several wobbling motions exhibited by Earth as it rotates on its axis, much as a top wobbles as it spins.

Scientists have been particularly intrigued by the Chandler wobble, since its cause has remained a mystery even though it has been under observation for over a century. Its period is only around 433 days, or just 1.2 years, meaning that it takes that amount of time to complete one wobble. The wobble amounts to about 20 feet at the North Pole. It has been calculated that the Chandler wobble would be damped down, or reduced to zero, in just 68 years, unless some force were constantly acting to reinvigorate it.

But what is that force, or excitation mechanism? Over the years, various hypotheses have been put forward, such as atmospheric phenomena, continental water storage (changes in snow cover, river runoff, lake levels, or reservoir capacities), interaction at the boundary of Earth's core and its surrounding mantle, and earthquakes.

Writing in the August 1 issue of Geophysical Research Letters, Richard Gross, a JPL geophysicist, reports that the principal cause of the Chandler wobble is fluctuating pressure on the bottom of the ocean, caused by temperature and salinity changes and wind-driven changes in the circulation of the oceans. He determined this by applying numerical models of the oceans, which have only recently become available through the work of other researchers, to data on the Chandler wobble obtained during the years 1985-1995. Gross calculated that two-thirds of the Chandler wobble is caused by ocean-bottom pressure changes and the remaining one-third by fluctuations in atmospheric pressure. He says that the effect of atmospheric winds and ocean currents on the wobble was minor.

Gross credits the wide distribution of the data that underlay his calculations to the

creation in 1988 of the International Earth Rotation Service, which is based in Paris, France. Through its various bureaus, he writes, the service enables the kind of interdisciplinary research that led to his solution of the Chandler wobble mystery. Gross's research was supported by NASA's Office of Earth Science, Washington, D.C.

JPL is a division of the California Institute of Technology in Pasadena.

####

Traducción.

UN MISTERIO DEL BAMBOLEO DE LA TIERRA SOLUCIONADO: ES EL OCÉANO

El centenario misterio del siglo, "el bamboleo de Chandler de la Tierra", ha sido solucionado por un científico del Laboratorio de la Propulsión a chorro de la NASA en Pasadena, California. El bamboleo de Chandler, llamado por su descubridor de 1891, Seth Carlo Chandler, Hijo, un hombre de negocios americano que se convirtió en astrónomo, es uno de varios movimientos de bamboleo exhibidos por la Tierra al girar sobre su eje, tanto como una cima se bambolea al girar.

Los científicos han estado en particular intrigados por el bamboleo de Chandler, ya que su causa ha permanecido un misterio aunque haya estado bajo la observación durante más de un siglo. Su período es sólo aproximadamente 433 días, o sólo 1.2 años, significando que toma esa cantidad de tiempo para completar un bamboleo. El bamboleo asciende a aproximadamente 20 pies en el Polo Norte. **Se ha calculado que el bamboleo de Chandler sería reducido a cero, en sólo 68 años, a menos que alguna fuerza actuara constantemente para estimularlo de nuevo.**

¿Pero cual es la fuerza o mecanismo de excitación?. Durante los años, varias hipótesis han sido propuestas, como fenómenos atmosféricos, almacenaje acuático continental (cambios de cubierta de nieve, escorrentía de los ríos, niveles del lago o capacidades de los embalse), interacción en el límite del corazón de la Tierra y su capa circundante y terremotos.

Escribiendo sobre el tema del 1 de agosto de Cartas de Investigación Geofísicas, Richard Gross, un geofísico del JPL , relata que la causa principal del bamboleo de Chandler es la fluctuación de la presión en el fondo del océano, causado por temperatura y cambios de la salinidad y cambios conducidos por el viento de la circulación de los océanos. Determinó esto aplicando modelos numéricos de los océanos, que sólo se han hecho recientemente disponibles a través del trabajo de otros investigadores, a datos del bamboleo de Chandler obtenido durante los años 1985-1995. Gross calculó que las dos terceras partes del bamboleo de Chandler son causadas por cambios de la presión del fondo del océano y el tercero restante, por fluctuaciones en la presión atmosférica. Dice que el efecto de vientos atmosféricos y corrientes del océano en el bamboleo era el menor.

Gross acredita la amplia distribución de los datos que subyacía en sus cálculos a la creación en 1988 del Servicio Internacional de la rotación de la Tierra , con sede en París, Francia. A través de sus diversas oficinas , escribe, el servicio permite el tipo de investigación interdisciplinar que llevó a la solución del misterioso bamboleo de Chandler. La investigación de Gross recibió el apoyo de la Oficina de la NASA de Ciencias de la Tierra , Washington , DC

Como se puede leer, la grave contradicción es claramente manifiesta: " **Se ha calculado que el bamboleo de Chandler sería reducido a cero, en sólo 68 años, a menos que alguna fuerza actuara constantemente para estimularlo de nuevo."**

Si desde 1891, año del descubrimiento de este bamboleo, continua hasta nuestras fechas; entonces esa presunta reducción a cero en 68 años no se ha producido. Ademas, ¿quien o quienes han efectuado este cálculo tan desastrosamente erróneo?. La NASA se limita a afirmar sucintamente: " **Se ha calculado que el bamboleo de Chandler…..**

Todo esto no cuadra ni es consistente en absoluto.Como se ha constatado empíricamente por observación y medición; se deduce que este bamboleo sufre oscilaciones que, hasta la fecha nadie ha podido explicar. Segundo: se han producido inversiones de 180ª que tampoco se pueden explicar al amparo de la teoría de los océanos. **Tercero, y más grave: Este bamboleo se ha detenido completamente durante algunas semanas.** Esto quiere decir que este bamboleo fue compensado por fuerzas muy posiblemente inherentes a la Tierra, especialmente las telúricas de terremotos de gran magnitud, como el ocurrido el 25 de diciembre del 2005.

Esta parada del bamboleo de Chandler está bien reportada para el mes de Enero del 2006, justo después de muy pocos días en que las fuerzas disipativas de este terremoto de 9.6 **pudieran compensar este bamboleo de la velocidad de giro del espacio alrededor de los polos de la Tierra**, y pararlo durante un cierto tiempo, como así sucedió.

http://www.whytheworld.com/?p=9

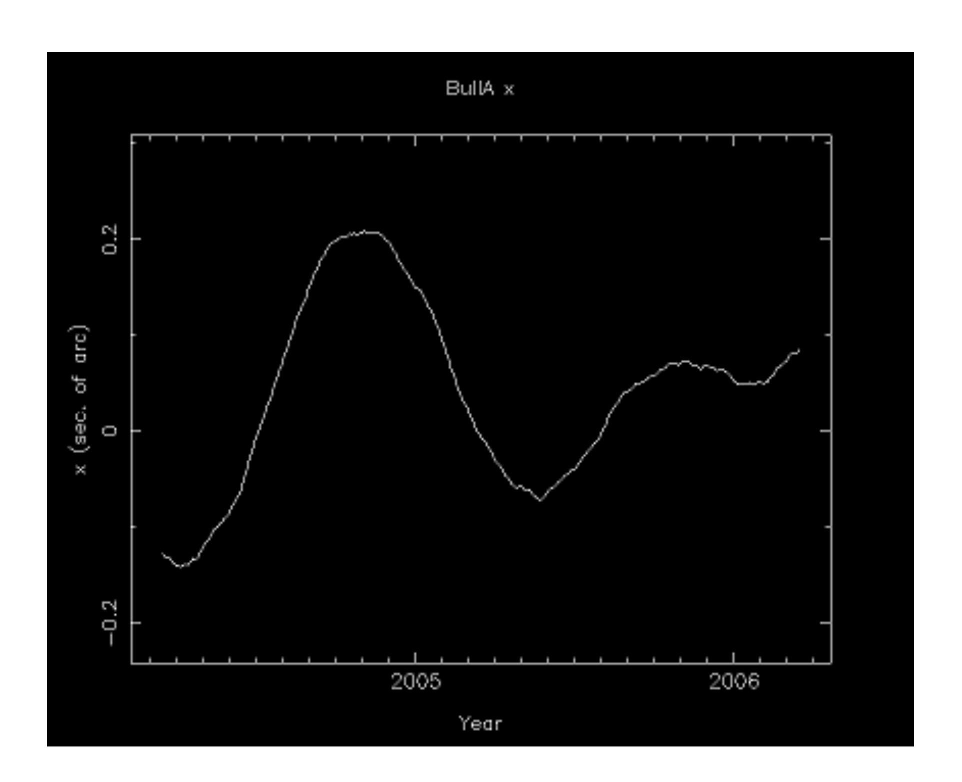
I have been tracking this event for a while wondering what it might mean. Apparently, somewhere between Jan. 5th and 8th, the wobble of the earth stopped. The wobble is called the Chandler wobble, and it measures the way the poles move as the earth spins. First discovered by Seth Carlo Chandler in 1891.

According to the measuring instruments of IERS (International Earth Rotation Service) and as defined on wikipedia.org, the earth wobbles in larger and smaller spirals between 3 and 15 meters diameter. Other sources mention that it takes 7 years for the full cycle: 3.5 years on the smaller spiral, and 3.5 years on the larger spiral.

Perhaps the most popular website on the subject of what has been called a "Wobble Anomaly" is that of Michael Mandeville Here

He has been tracking the x and y axis plots that the navy and IERS put out showing the wobble of the poles. His site seems to go into alot of other stuff that is a little "out there", but as far as the Wobble Anomaly, his notes seem to be accurate.

Here is the most recent x-plot:



You can see how the wobble paused and then seemed to start again towards the end of February, then it paused again. There has been virtually no y-axis movement and the x-axis is almost a straight line of movement toward the South.

http://www.technologyreview.com/view/415093/earths-chandler-wobble-changed-dramatically-in-2005/

Earth's Chandler Wobble Changed Dramatically in 2005

El nuevo análisis muestra que el Bamboleo de Chandler en el eje de la Tierra cambió la fase en 180 grados en 2005. La pregunta es por qué.

Si viaja al Artico e intenta encontrar el eje de la rotación de la Tierra, notará algo raro. La posición de este eje en la superficie de la Tierra se mueve con un período de aproximadamente siete años. Esto es el resultado combinado de dos efectos. En el que estamos interesados hoy es el llamado Bamboleo de Chandler, que tiene un período de 433 días y fue descubierto por el astrónomo americano Seth Carlo Chandler en 1891.
El Bamboleo de Chandler es razonablemente bien entendido. Cualquier esfera giratoria que no es completamente esférica se debería tambalear de esta manera. Sin embargo, en la Tierra, el bamboleo varía en la amplitud de década a década, un movimiento que se piensa ser el resultado de los cambios de la presión en el fondo de los océanos causados por fluctuaciones en salinidad, temperatura y circulación del océano.
Pero también hay algo misterioso sobre el Bamboleo del Chandler. En 1920, se sometió a un cambio de fase repentino de 180 grados. Nadie sabe por qué.
Ahora un nuevo análisis de datos de la rotación de la Tierra desde hace 160 años, indican que este acontecimiento no era único. Zinovy Malkin y Natalia Miller en la Academia rusa de Ciencias el Observatorio Astronómico Central en Pulkovo dice la fase han cambiado por

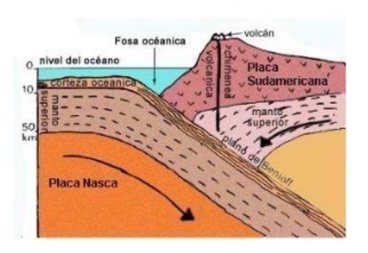
pequeñas cantidades en muchas ocasiones durante este tiempo. Pero las noticias grandes son que el bamboleo se sometió a cambios de 180 grados de la fase en otras dos ocasiones: una vez en 1850 y el otro en 2005.

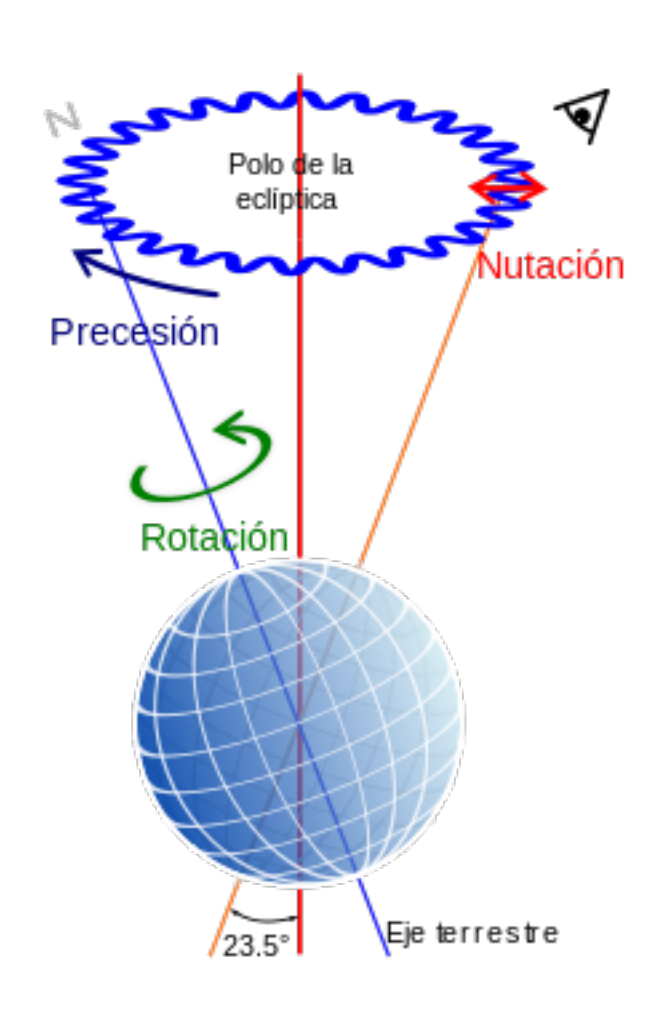
5. BAMBOLEO DE CHANDLER

- **Causa:**
  -Fluctuación del fondo oceánico, originada por los cambios en la temperatura y la salinidad, y por los cambios en la dirección de las corrientes oceánicas".



- **Posibles efectos:**
  Causante de la actividad tectónica mayor, incluyendo terremotos, vulcanismo, el fenómeno del niño y el calentamiento global del planeta-

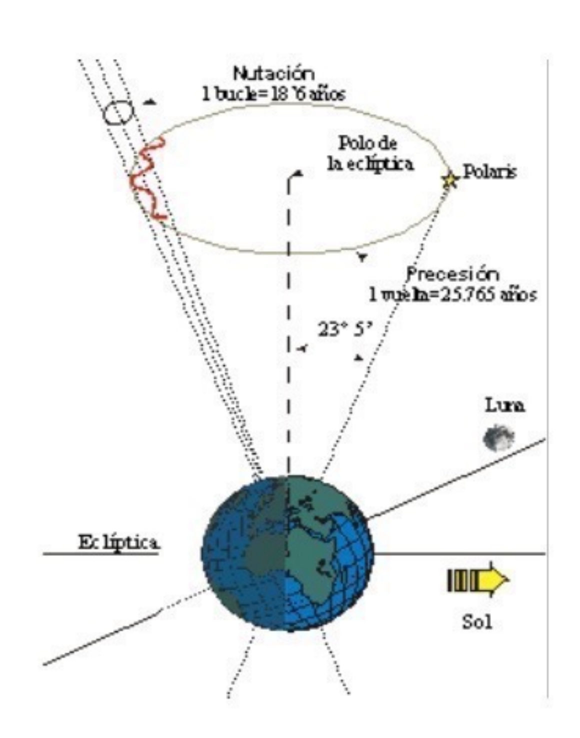




4. LA NUTACIÓN

Pequeño movimiento de vaivén del eje de la Tierra, producido por la atracción de la Luna sobre el abultamiento ecuatorial de la Tierra.

En 25.767 años habrá realizado más de 1.300 bucles.



Interpretación del bamboleo de Chandler como perturbaciones oscilatorias del giro del espacio alrededor de la Tierra, con un componente principal causado por la aceleración repulsiva $a_0 = c \cdot H$, pero codependiente de las velocidades de giro del Sol alrededor de la Tierra como función de $v_{r\odot(\oplus)} = \sqrt{\frac{m_\odot \cdot G_N}{d}}$. Su relación con el vacío cuántico (función partición ceros no triviales de la función zeta de Riemann) y el ratio de las velocidades de giro del Sol alrededor de la Tierra y del espacio alrededor de la Tierra (velocidad de giro del centro del universo: La Tierra)

1) Se establecerán dos velocidades de giro del Sol alrededor de la tierra, como función de su distancia máxima y mínima:

$$v_{1r\odot(\oplus)} = \sqrt{\frac{m_\odot \cdot G_N}{d_{\min}(\oplus - \odot)}}$$

$$v_{2r\odot(\oplus)} = \sqrt{\frac{m_\odot \cdot G_N}{d_{\max}(\oplus - \odot)}}$$

$$d_{\max}(\oplus - \odot) = 1.52098232 \cdot 10^{11} m$$

$$d_{\min}(\oplus - \odot) = 1.47098290 \cdot 10^{11} m$$

$$v_{1r\odot(\oplus)} > v_{2r\odot(\oplus)}$$

$$v_{1r\odot(\oplus)} = 30036.70857 m / s$$

$$v_{2r\odot(\oplus)} = 29538.88309 m / s$$

2) Se establecerá la diferencia entre estas dos velocidades:

$$v_{1r\odot(\oplus)} - v_{2r\odot(\oplus)} = 497.82548 m / s$$

Como se puede observar, esta diferencia de velocidades es extraordinariamente próxima a la velocidad de giro del espacio alrededor de la Tierra (465.1010943 m/s)

3) Se establecerán 4 velocidades dependientes de la aceleración repulsiva $a_0 = c \cdot H$: para la Tierra, la Luna, para la Luna con una disminución logarítmica (ratio masa de la Tierra / masa de Planck.Suma de curvaturas cuánticas); y por último, para el Sol:

$$v_{(\oplus, a_0)} = \sqrt[4]{m_\oplus \cdot G_N \cdot a_0}$$

$$v_{(Mn, a_0)} = \sqrt[4]{m_{Mn} \cdot G_N \cdot a_0}$$

$$v_{(Mn, a_0, 2 \cdot In(m_\oplus / m_{Pk}))} = \sqrt[4]{\frac{m_{Mn} \cdot G_N \cdot a_0}{2 \cdot In(m_\oplus / m_{Pk})}}$$

$$v_{(\odot, a_0)} = \sqrt[4]{m_\odot \cdot G_N \cdot a_0}$$

4) Se realizará la suma de las velocidades anteriores de la Tierra, la Luna, más la velocidad de giro del espacio alrededor de la Tierra:

$$v_{(\oplus,a_0)} + v_{(Mn,a_0)} + v_{(Mn,a_0,2\cdot In(m_\oplus/m_{Pk}))} + V_{rU(\oplus)}$$

5) Constatación y comprobación de la ecuación siguiente:

$$v_{(\oplus,a_0)} + v_{(Mn,a_0)} + v_{(Mn,a_0,2\cdot In(m_\oplus/m_{Pk}))} + V_{rU(\oplus)} = v_{1r\odot(\oplus)} - v_{2r\odot(\oplus)}$$

$$v_{(\oplus,a_0)} = 22.90987407 m/s$$

$$v_{(Mn,a_0)} = 7.630038139 m/s$$

$$v_{(Mn,a_0,2\cdot In(m_\oplus/m_{Pk}))} = 2.182481251 m/s$$

$$V_{rU(\oplus)} = 465.1010943 m/s$$

$$(22.90987407 m/s + 7.630038139 m/s + 2.182481251 m/s + 465.1010943 m/s) = \cdots$$

$$= \cdots 497.8234878 m/s \cong v_{1r\odot(\oplus)} - v_{2r\odot(\oplus)} = 497.82548$$

El radio polar terrestre: 6356752.3 m. El radio ecuatorial terrestre: 6378137 m

El bamboleo de Chandler: función directa de la aceleración repulsiva $a_0 = c \cdot H$, la velocidad repulsiva cuántica gravitatoria debida a la masa de la Tierra (con corrección de las sumas de las curvaturas cuánticas gravitatorias $In(m_\oplus / m_{Pk}) + In(m_\odot / m_{Pk})$), y el tiempo de giro del espacio-tiempo-centro del universo alrededor de la Tierra.

$$v_{rq(\oplus)} = \sqrt{\frac{m_\oplus \cdot G_N \cdot a_0}{c^2 \cdot \left[In(m_\oplus / m_{Pk}) + In(m_\odot / m_{Pk}) \right]}}$$

$$v_{rq(\oplus)} = 1.375096422 \cdot 10^{-7} m/s$$

$$a_0 = c \cdot H$$

Diámetro máximo de oscilación del bamboleo de Chandler:

$$2 \cdot a_0 \cdot t_d^2 \cdot \cos\theta_{I\odot} = 2 \cdot 6.91164465460658 \cdot 10^{-10}\, m/s^2 \cdot (86164.0989 s)^2 = d_{Chandler_Wobble}$$

(401)

$$\theta_{I\odot} = 23.43928^{\circ}$$

$$2 \cdot a_0 \cdot t_d^2 \cdot \cos\theta_{I\odot} = d_{Chandler_Wobble} = 9.4158973m$$

$$r_{\min(Chandler_Wobble)} = \frac{a_0 \cdot t_d^2}{\left(\sin\theta_{I\odot} + \cos\theta_{I\odot}\right)^2} = 2.966275m$$

$$r_{\max(Chandler_Wobble)} = a_0 \cdot t_d^2 \cdot \left(\sin\theta_{I\odot} + \cos\theta_{I\odot}\right)^4 = 15.35604m$$

$$\frac{r_{\max(Chandler_Wobble)} - r_{\min(Chandler_Wobble)}}{\sin\theta_{I\odot} + \cos\theta_{I\odot}} = 9.420022 \cong d_{Chandler_Wobble}$$

Periodo, en días, de oscilación del bamboleo de Chandler:

$$\frac{a_0 \cdot t_d^2}{t_d \cdot v_{rq(\oplus)}} = 433.0864542_days = T_{d(Chandler_Wobble)}$$ (402)

$$n_d(yr) = 365.256363$$

$$n_d(yr) + n_d(yr) \cdot \tan^2\theta_{I\odot} = 433.91289 \cong T_{d(Chandler_Wobble)}$$

$$\frac{r_{e\oplus} - r_{p\oplus}}{\left(v_{1r\odot(\oplus)} / V_{rU(\oplus)}\right)^2} = 5.127352822m \cong a_0 \cdot t_d^2$$

$$\frac{r_{p\oplus}\cdot\left(\sum_{n}^{\infty}e^{-t_n}\right)\cdot\sqrt[4]{m_{\odot}\cdot G_N\cdot a_0}}{\sqrt{\frac{m_{\odot}\cdot G_N}{d_{\min}(\oplus-\odot)}}-\sqrt{\frac{m_{\odot}\cdot G_N}{d_{\max}(\oplus-\odot)}}}\cdot\left(1+\frac{1}{\Omega}\right)=a_0\cdot t_d^2$$

$$\varsigma(s)=0 \qquad s=\frac{1}{2}+it_n \qquad \left(\sum_{n}^{\infty}e^{-t_n}\right)=\frac{1}{1374617.4545188}$$

$$\Omega=2\cdot In(m_{\oplus}/m_{PK})+2\cdot In(m_{Mn}/m_{PK})+2\cdot In(m_{\oplus}/m_{Mn})-\cdots$$

$$\cdots-\frac{2\cdot In(m_{\oplus}/m_{PK})+2\cdot In(m_{Mn}/m_{PK})+2\cdot In(m_{\oplus}/m_{Mn})}{\sqrt{m_{\oplus}/m_{Mn}}}$$

$$2\cdot In(m_{\oplus}/m_{PK})+2\cdot In(m_{Mn}/m_{PK})+2\cdot In(m_{\oplus}/m_{Mn})\cong\frac{r_{e\oplus}}{r_{e\oplus}-r_{p\oplus}}$$

Capítulo III

La anomalía gravitatoria de las velocidades de giro dentro de las galaxias.La teoría de la materia obscura.

Estas velocidades de rotación se refieren a las que tienen las estrellas visibles o el gas dentro de la galaxia en función de su distancia radial al centro de la galaxia.

Wikipedia.

https://es.wikipedia.org/wiki/Curva_de_rotaci%C3%B3n_gal%C3%A1ctica

Curva de rotación galáctica.

La curva de rotación de una galaxia disco (también llamada curva de velocidad) es la velocidad de rotación de las estrellas observables o el gas en esa galaxia como función de su distancia radial al centro de la galaxia, la cual normalmente se representa gráficamente con un diagrama de dispersión en el que la la velocidad orbital (en km/s) de las estrellas o el gas en la galaxia se representa en el eje de ordenadas y la distancia al centro de la galaxia en el eje de abscisas.

Una característica general de las curvas de rotación galácticas que han sido observadas **es que la velocidad de rotación de las estrellas y el gas es, dentro de lo que puede medirse, constante independientemente de la distancia al centro de la galaxia** (línea B en la figura): **se observa que las estrellas orbitan alrededor del centro de estas galaxias a una velocidad constante en un intervalo grande de distancias al centro de cualquier galaxia**. Si los discos de las galaxias tienen una distribución de masa similar a la distribución de estrellas y gas que se observa, las velocidades de las curvas de rotación deberían disminuir en las largas distancias (línea de puntos A de la figura) de la misma forma que ocurre en otros sistemas con la mayoría de su masa en el centro, como por ejemplo el Sistema Solar o las lunas de Júpiter, los cuales cumplen con la predicción de las leyes de Kepler.

También se sabe que las curvas de rotación de las galaxias espirales son asimétricas. Los datos observados de que cada lado de la galaxia están normalmente en la media. Por tanto, la mayoría de los casos que se conocen son altamente asimétricos aunque asimetrías más pequeñas también han sido descubiertas. La asimetría de la RC (rotational curve) parece ser normal más que

excepcional.

El problema de rotación galáctica es la discrepancia observada en las curvas de rotación de las galaxias y la predicción de Newton-Kepler si asumimos que hay una masa central dominante con el material lumínico observado. Cuando se calcula la masa de las galaxias únicamente a partir de la luminosidad y la proporción masa-luz en el disco, y si se asume que las porciones del núcleo de una galaxia espiral son aproximados a los de las estrellas, la masa que se deriva de la cinemática de la rotación observable y de la ley de la gravedad no concuerdan. Esta discrepancia puede deberse a una gran cantidad de materia oscura que envuelve la galaxia y se extiende hasta el halo de la galaxia.

Aunque la materia oscura es, por mayoría, la opción más aceptada para explicar el problema de rotación de las galaxias, existen otras propuestas que han tenido cierto grado de éxito. De las posibles alternativas, la más notable es la dinámica newtoniana modificada (MOND), la cual implica modificar las leyes de la gravedad.

Historia y descripción del problema.

En 1932 Jan Hendrik Oort fue el primero en observar que las estrellas del vecindario solar se movían más rápido de lo que es esperaba cuando se asumía una distribución de masa basada en la materia visible, pero se descubrió más tarde está observación era errónea en esencia. En 1933, Fritz Zwicky propuso "la materia como falta" para ajustar las velocidades orbitales de las galaxias en clusters. En 1939, Horace Babcock informó en su tesis PhD las observaciones de la curva de rotación de Andrómeda, la que sugirió que la proporción masa-luminosidad incrementa con el radio. Sin embargo, él mismo atribuyó este fenómeno a la absorción de luz dentro de la galáxia o a una mecánica modificada en las partes exteriores de la espiral y no a una forma de materia faltante. En 1959, Louise Volders demostró que la galaxia espiral M33 no gira como se predice en la mecánica de Kepler. Después de esto, al final de los 60 y principios de los 70, Vera Rubin, una joven astrónoma del Departamento de Magnetismo Terrestre del Instituto

trabajaba con un espectrógrafo nuevo más sensible que podía medir la curva de velocidad del borde de las galaxias espirales con un grado de precisión más grande de precisión que nunca antes se había logrado. Junto con su compañero de trabajo Kent Ford, Rubin anunció (en 1975) en un meeting de la American Astronomical Society el descubrimiento de que la mayoría de las estrellas en las galaxias espirales orbitan casi a la misma velocidad, lo que implicaba que sus densidades de masa eran uniformes bastante más allá de donde se localizan la mayoría de las estrellas (el bulbo galáctico), un resultado descubierto de manera independiente en 1978.Rubin presentó sus resultados en un influyente paper en 1980. Estos resultados sugieren o bien que la gravedad newtoniana no aplica universalmente o que, conservativamente, más del 50% de la masa de las galaxias estaba contenido en el relativamente oscuro halo galáctico. Recibidas con escepticismo, Rubin insistió en que las observaciones eran correctas.

Basándose en la mecánica newtoniana y asumiendo, como se creía en un principio, que la mayoría de la masa de la galaxia tenía que estar en el bulbo galáctico cerca del centro, La materia (como las estrellas y el gas) en la porción de disco de una espiral debería orbitar el centro de la galaxia de manera similar a como los planetas orbitan el sol en el sistema solar, es decir, que la velocidad orbital media de un objeto a una distancia específica lejos de la mayoría de la distribución de masa se reduciría con el cuadrado inverso de la raíz cuadrada del radio de la órbita (la línea discontinua en Fig. 1).

Las observaciones de la curva de rotación de las espirales, por el contrario, no se comportan de esta manera. En vez de eso, las curvas no se reducen con la relación inversa de la raíz cuadrada como se espera, sino que se mantienen "planas", es decir, fuera del bulbo central la velocidad es casi constante (la línea continua de la Fig. 1). También se observa que las galaxias con una distribución uniforme de materia lumínica tienen una curva de rotación que crece desde el centro hasta el borde, y la mayoría de las galaxias de bajo brillo superficial (LSB galaxies) rotan con una curva de rotación que se incrementa desde el centro, lo que indica poco núcleo en el bulbo.

Estas curvas de rotación pueden ser explicadas si existe una importante cantidad de materia que rodea la galaxia y que no está emitiendo luz con la proporción masa-luz del bulbo central. A este material responsable de la masa adicional se le ha nombrado como "materia oscura", la existencia de la cual fue postulada por primera vez en la década de 1930 por Jan Oort en sus observaciones de las constantes de Oort y por Fritz Zwicky en sus estudios de las masas de los clusters galácticos, aunque estas proposiciones permanecieron sin ser estudiadas hasta que el trabajo de Rubin fue considerado como correcto. La existencia de materia oscura fría no bariónica (CDM) es a día de hoy una importante característica del modelo Lambda-CDM que describe la cosmología del universo.

Modelos de densidad de Halo

Para poder acomodar una curva de rotación plana, el modelo de densidad de un ambiente galáctico debe ser diferente de uno que está concentrado en la zona central. La versión newtoniana de la tercera ley de Kepler dice que el modelo de

densidad radial ρ(*r*) es igual a

$$\rho(r) = \frac{3[v(r)]^2}{4\pi G r^2}$$

donde *v(r)* es el modelo de velocidad orbital radial y *G* es la constante de gravitación. Este modelo se ajusta bastante al modelo de la esfera isotérmica donde si *v(r)* es aproximadamente constante entonces la densidad $\rho \sim r^{-2}$ de algún "radio del núcleo" interior donde la densidad baja hasta una constante. Las observaciones realizadas no concuerdan con un modelo tan simple como han dicho Navarro, Frenk, y White en una publicación de 1996:

Si los halos más masivos estuvieran de verdad asociados con discos de rotación más rápidos y por tanto con galaxias más brillantes, se esperaría entonces una correlación entre la luminosidad de las galaxias binarias y la velocidad relativa de sus componentes. Del mismo modo, debería existir una correlación entre la velocidad de una galaxia satélite con respecto a la galaxia principal y a la velocidad de rotación del disco de de ésta. NO parece que tales correlaciones existan con los datos de que se disponen actualmente.

Los autores han remarcado, como han hecho otros antes, que "una curva que va cambiando ligeramente y de manera logarítmica" para un modelo de densidad también podría acomodar curvas de rotación aproximadamente planas para escalas grandes. Escribieron el famoso modelo Navarro–Frenk–White que es consistente con ambos la simulación de N cuerpos y las observaciones obtenidas por

$$\rho(r) = \frac{\rho_0}{\frac{r}{R_s}\left(1 + \frac{r}{R_s}\right)^2}$$

donde la densidad central ρ_0 y la escala del radio R_s son parámetros que varían para cada halo. Debido en parte a que la pendiente del modelo de densidad diverge en el centro se han puesto otros modelos alternativos, por ejemplo, el modelo Einasto que ha demostrado ser tan válido o incluso más con ciertas simulaciones de halos de materia oscura.

Investigaciones más profundas.

La dinámica de rotación de las galaxias están de hecho extremadamente bien caracterizadas por su posición en la relación Tully-Fisher la cual muestra que la velocidad rotacional de las galaxias espirales está únicamente relacionada con la luminosidad total de la galaxia sin apenas dispersión. Una manera consistente de predecir la velocidad rotacional de una galaxia espiral es medir su luminosidad bolométrica y luego extrapolar su curva de rotación a partir de su localización en el diagrama de Tully-Fisher. Por ello, conociendo la velocidad rotacional de una galaxia espiral se tiene un indicador excelente de su luminosidad. Por tanto la

amplitud de la curva de rotación galáctica está relaciona con la masa visible de la misma.

Mientras que fijar modelos para la densidad del bulbo, el disco y el halo es un proceso bastante complicado, es bastante sencillo realizar un modelo de la rotación de las galaxias mediante esta relación.Por lo tanto, mientras que las simulaciones cosmológicas y de formación de galaxias de materia oscura con materia bariónica pueden ser relacionadas con las observaciones de galaxias, todavía no hay una explicación clara de por que existe la relación de escala que se observa. Además, investigaciones más detalladas de las curvas de rotación de las galaxias de bajo brillo superficial (LSB galaxies) en la década de los 90 y de su posición en la relación Tully-Fisher demostraron que las galaxias LSB tienen que tener halo de materia oscura que son más extensos y menos densos que los de las galaxias HSB y por tanto la superficie brillante está relacionada con las propiedades del halo. Esas galaxias enanas dominadas por la mateira oscura tienen la clave para resolver el problema de las galaxias enanas de formación de estructuras.

Además, los análisis del centro de las galaxias de bajo brillo superficial demostraron que las curvas de rotación en el centro de la materia oscura dominaba los sistemas, lo que indicó un modelo que difiere del modelo de distribución de masa espacial NFW.También llamado problema de concentración de halo de la materia oscura es que requiere un modelado al detalle y un entendimiento de los mecanismos en las regiones más interiores de las galaxias.

Que todavía se acepte la teoría de la materia oscura como una explicación para las curvas de rotación galáctica es porque la evidencia de la materia oscura no proviene únicamente de estas curvas. Ha sido todo un éxito en las simulaciones de formación de estructuras de gran escala vistas en la distribución de las galaxias y también para explicar la dinámica de grupos y clústeres de galaxias. La materia oscura también predice correctamente el resultado de las observaciones con lentes gravitacionales, especialemnte en el Cúmulo Bala.

Alternativas a la materia oscura.

Hay varios intentos de resolver el problema de las curvas de rotación galáctica sin usar la materia oscura.

Uno de las alternativas más discutidas es MOND (Modified Newtonian Dynamics), propuesta originalmente por Mordehai Milgrom como una explicación fenomenológica atrás en 1983 pero que ha resultado tener una buena capacidad de predicción en las curvas de rotación galáctica. Esto posibilita que la física de la gravedad cambie a gran escala pero, hasta hace poco, no se consideraba una teoría relativista. Sin embargo, esto cambió con el desarrollo por Jacob Bekenstein de la teoría de la gravedad tensor–vector–scalar (TeVeS), permitiendo cubrir con la teoría las lentes gravitacionales.

Otra alternativa parecida es la teoría relativista de gravedad modificada (MOG), también conocida como gravedad escalar–tensor–vector (STVG), de John Moffat.Brownstein y Moffat aplicaron la MOG y la MOND al problema de la curva de

rotación galáctica y demonstraron que se ajusta de manera excelente en una enorme muestra de más de 100 galaxias de bajo brillo superficial (LSB), de alto brillo superficial (HSB) y en galaxias enanas.Cada ajuste de curva de rotación galáctica fue llevado a cabo sin materia oscura, usando solo los datos fotométricos (materia estelar y gas visible) y un modelo de distribución de masa de dos parámetros que no asumía nada respecto al ratio masa-luz. Los resultados MOG fueron comparados con los MOND y eran prácticamente indistinguibles fuera del borde de los datos de la curva de rotación, donde MOND predice una curva de rotación plana para siempre, pero MOG predice una eventual vuelta a la ya familiar ley de fuerza gravitacional del cuadrado inverso.

Aunque la comunidad astronómica considera que estas alternativas no son tan buenas como la de la materia oscura,los estudios de lentes gravitaciones se han propuesto como medios para separar las diferentes teorías. De hecho, se ha reportado que la lente gravitacional del Cúmulo Bala proporciona la evidencia más actual de la naturaleza de la materia oscura y que proporciona "una evidencia en contra de alguna de las versiones más populares de la Dinámica newtoniana modificada (MOND)" cuando se aplica a grandes cúmulos galácticos.Más tarde, Milgrom, el que originalmente propuso la, publicó un artículo online que indica que la MOND aplica correctamente para la dinámica de las galaxias fuera de los cúmulos galácticos, y elimina la necesidad de la mayoría de materia oscura en cúmulos, dejando como el doble de materia visible, lo que Milgrom espera que sea simplemente materia ordinaria que no se ve en vez de materia oscura fría.

Es necesario, antes de analizar las implicaciones de las velocidades de rotación dentro de las galaxias, examinar las propiedades de dos galaxias bien estudiadas: nuestra galaxia, la Vía Láctea; y la galaxia de Andromeda.

Wikipedia.

Milky Way

From Wikipedia, the free encyclopedia

https://en.wikipedia.org/wiki/Milky_Way

The Milky Way is a galaxy that contains our Solar System.[18][19][20][nb 1] Its name "milky" is derived from its appearance as a dim glowing band arching across the night sky whose individual stars cannot be distinguished by the naked eye. The term "Milky Way" is a translation of the Latin via lactea, from the Greek γαλαξίας κύκλος (galaxías kýklos, "milky circle").[21][22][23] From Earth the Milky Way appears as a band because its disk-shaped structure is viewed from within. Galileo Galilei first resolved the band of light into individual stars with his telescope in 1610. Until the early 1920s most astronomers thought that the Milky Way contained all the stars in the Universe. Following the 1920 Great Debate between the astronomers Harlow Shapley and Heber Curtis,[24] observations by Edwin Hubble showed that the Milky Way is just one of many galaxies—now known to number in the billions.[25]

The Milky Way is a barred spiral galaxy that has a diameter usually considered to be roughly 100,000–120,000 light-years[26] but may be 150,000–180,000 light-years.[27] The Milky Way is estimated to contain 200–400 billion stars,[28] although this number may be as high as one trillion.[29] There are probably at least 100 billion planets in the Milky Way.[30][31] The Solar System is located within the disk, about 27,000 light-years from the Galactic Center, on the inner edge of one of the spiral-shaped concentrations of gas and dust called the Orion Arm. The stars in the inner ≈10,000 light-years form a bulge and one or more bars that radiate from the bulge. The very center is marked by an intense radio source, named Sagittarius A*, which is likely to be a supermassive black hole.

Stars and gases at a wide range of distances from the Galactic Center orbit at approximately 220 kilometers per second. The constant rotation speed contradicts the laws of Keplerian dynamics and suggests that much of the mass of the Milky Way does not emit or absorb electromagnetic radiation. This mass has been given the name "dark matter".[32] The rotational period is about 240 million years at the position of the Sun.[15] The Milky Way as a whole is moving at a velocity of approximately 600 km per second with respect to extragalactic frames of reference. The oldest stars in the Milky Way are nearly as old as the Universe itself and thus must have formed shortly after the Big Bang.[9]

The Milky Way has several satellite galaxies and is part of the Local Group of galaxies, which is a component of the Virgo Supercluster, which again is a component of the Laniakea Supercluster.

Appearance

The "Milky Way" can be seen as a hazy band of white light some 30 degrees wide arcing across the sky.[35] Although all the individual naked-eye stars in the entire sky are part of the Milky Way,[36] the light in this band originates from the accumulation of unresolved stars and other material located in the direction of the galactic plane. Dark regions within the band, such as the Great Rift and the Coalsack, are areas where light from distant stars is blocked by interstellar dust. The area of the sky obscured by the Milky Way is called the Zone of Avoidance.

The Milky Way has a relatively low surface brightness. Its visibility can be greatly reduced by background light such as light pollution or stray light from the Moon. The sky needs to be darker than about 20.2 magnitude per square arcsecond in order for the Milky Way to be seen.[37] It should be visible when the limiting magnitude is approximately +5.1 or better and shows a great deal of detail at +6.1.[38] This makes the Milky Way difficult to see from any brightly lit urban or suburban location, but very prominent when viewed from a rural area when the Moon is below the horizon.[nb 2]

As viewed from Earth, the visible region of the Milky Way's Galactic plane occupies an area of the sky that includes 30 constellations.[39] The center of the Galaxy lies in the direction of the constellation Sagittarius; it is here that the Milky Way is brightest. From Sagittarius, the hazy band of white light appears to pass around to the Galactic anticenter in Auriga. The band then continues the rest of the way around the sky, back to Sagittarius. The band divides the night sky into two roughly equal hemispheres.

The Galactic plane is inclined by about 60 degrees to the ecliptic (the plane of Earth's orbit). Relative to the celestial equator, it passes as far north as the constellation of Cassiopeia and

as far south as the constellation of Crux, indicating the high inclination of Earth's equatorial plane and the plane of the ecliptic, relative to the Galactic plane. The north Galactic pole is situated at right ascension 12h 49m, declination +27.4° (B1950) near β Comae Berenices, and the south Galactic pole is near α Sculptoris. Because of this high inclination, depending on the time of night and year, the arc of Milky Way may appear relatively low or relatively high in the sky. For observers from approximately 65 degrees north to 65 degrees south on Earth's surface, the Milky Way passes directly overhead twice a day.

Size and Mass.

The Milky Way is the second-largest galaxy in the Local Group, with its stellar disk approximately 100,000 ly (30 kpc) in diameter, and, on average, approximately 1,000 ly (0.3 kpc) thick.[4][5] As a guide to the relative physical scale of the Milky Way, if the Solar System out to Neptune were the size of a US quarter (25mm), the Milky Way would be approximately the size of the United States.[41] A ring-like filament of stars wrapping around the Milky Way may actually belong to the Milky Way itself, rippling above and below the relatively flat galactic plane.[27] If so, that would mean a diameter of 150,000–180,000 light-years (46–55 kpc).[42]

Estimates of the mass of the Milky Way vary, depending upon the method and data used. At the low end of the estimate range, the mass of the Milky Way is 5.8×10^{11} solar masses ($M_\odot$), somewhat less than that of the Andromeda Galaxy.[43][44][45] Measurements using the Very Long Baseline Array in 2009 found velocities as large as 254 km/s for stars at the outer edge of the Milky Way.[46] Because the orbital velocity depends on the total mass inside the orbital radius, this suggests that the Milky Way is more massive, roughly equaling the mass of Andromeda Galaxy at 7×10^{11} $M_\odot$ within 160,000 ly (49 kpc) of its center.[47] In 2010, a measurement of the radial velocity of halo stars finds that the mass enclosed within 80 kiloparsecs is 7×10^{11} $M_\odot$.[48] According to a study published in 2014, the mass of the entire Milky Way is estimated to be 8.5×10^{11} $M_\odot$,[49] which is about half the mass of the Andromeda Galaxy.[49]

Most of the mass of the Milky Way appears to be dark matter, an unknown and invisible form of matter that interacts gravitationally with ordinary matter. A dark matter halo is spread out relatively uniformly to a distance beyond one hundred kiloparsecs from the Galactic Center. Mathematical models of the Milky Way suggest that its total mass is $1–1.5 \times 10^{12}$ $M_\odot$.[10] More-recent studies indicate a mass as large as 4.5×10^{12} $M_\odot$ [50] and as small as 0.8×10^{12} $M_\odot$.[51]

The total mass of all the stars in the Milky Way is estimated to be between 4.6×10^{10} $M_\odot$[52] and 6.43×10^{10} $M_\odot$.[10] In addition to that mass in stars, there's between 10%[53] and 15%[54] of it in the form of gas (90% of hydrogen and 10% of helium by mass,[54] with two thirds of the former in atomic form and the remaining one third in molecular form[53]), as well as an 1% of the total gas

mass in the form of interstellar dust.[54]

Contents

The Milky Way contains between 200 and 400 billion stars[55][56] and at least 100 billion planets.[57] The exact figure depends on the number of very low mass, or dwarf stars, which are hard to detect, especially at distances of more than 300 ly (90 pc) from the Sun. As a comparison, the neighboring Andromeda Galaxy contains an estimated one trillion (10^{12}) stars.[58] Filling the space between the stars is a disk of gas and dust called the interstellar medium. This disk has at least a comparable extent in radius to the stars,[59] whereas the thickness of the gas layer ranges from hundreds of light years for the colder gas to thousands of light years for warmer gas.[60][61]

The disk of stars in the Milky Way does not have a sharp edge beyond which there are no stars. Rather, the concentration of stars decreases with distance from the center of the Milky Way. For reasons that are not understood, beyond a radius of roughly 40,000 ly (13 kpc) from the center, the number of stars per cubic parsec drops much faster with radius.[62] Surrounding the galactic disk is a spherical Galactic Halo of stars and globular clusters that extends further outward but is limited in size by the orbits of two Milky Way satellites, the Large and Small Magellanic Clouds, whose closest approach to the Galactic Center is about 180,000 ly (55 kpc).[63] At this distance or beyond, the orbits of most halo objects would be disrupted by the Magellanic Clouds. Hence, such objects would probably be ejected from the vicinity of the Milky Way. The integrated absolute visual magnitude of the Milky Way is estimated to be around −20.9.[64][65][a]

Both gravitational microlensing and planetary transit observations indicate that there may be at least as many planets bound to stars as there are stars in the Milky Way,[30][66] and microlensing measurements indicate that there are more rogue planets not bound to host stars than there are stars.[67][68] The Milky Way contains at least one planet per star, resulting in 100–400 billion planets, according to a January 2013 study of the five-planet star system Kepler-32 with the Kepler space observatory.[31] A different January 2013 analysis of Kepler data estimated that at least 17 billion Earth-sized exoplanets reside in the Milky Way.[69] On November 4, 2013, astronomers reported, based on *Kepler* space mission data, that there could be as many as 40 billion Earth-sized planets orbiting in the habitable zones of Sun-like stars and red dwarfs within the Milky Way.[70][71][72] 11 billion of these estimated planets may be orbiting Sun-like stars.[73] The nearest such planet may be 12 light-years away, according to scientists.[70][71] Such Earth-sized planets may be more numerous than gas giants.[30] Besides exoplanets, "exocomets", comets beyond the Solar System, have also been detected and may be common in the Milky Way.[69]

Structure.

The Milky Way consists of a bar-shaped core region surrounded by a disk of gas, dust and

stars. The gas, dust and stars are organized in roughly logarithmic spiral arm structures (see Spiral arms below). The mass distribution within the Milky Way closely resembles the type SBc in the Hubble classification, which represents spiral galaxies with relatively loosely wound arms.[1] Astronomers first began to suspect that the Milky Way is a barred spiral galaxy, rather than an ordinary spiral galaxy, in the 1990s.[76] Their suspicions were confirmed by the Spitzer Space Telescope observations in 2005[77] that showed the Milky Way's central bar to be larger than previously thought.

Galactic quadrants

A galactic quadrant, or quadrant of the Milky Way, refers to one of four circular sectors in the division of the Milky Way. In actual astronomical practice, the delineation of the galactic quadrants is based upon the galactic coordinate system, which places the Sun as the origin of the mapping system.[78]

Quadrants are described using ordinals—for example, "1st galactic quadrant",[79] "second galactic quadrant",[80] or "third quadrant of the Milky Way".[81] Viewing from the north galactic pole with 0 degrees (°) as the ray that runs starting from the Sun and through the Galactic Center, the quadrants are as follows:

- 1st galactic quadrant – $0° \leq$ longitude $(\ell) \leq 90°$[82]
- 2nd galactic quadrant – $90° \leq \ell \leq 180°$[80]
- 3rd galactic quadrant – $180° \leq \ell \leq 270°$[81]
- 4th galactic quadrant – $270° \leq \ell \leq 360°$ (0°)[79]

Galactic Center

The Sun is 26,000–28,000 ly (8.0–8.6 kpc) from the Galactic Center. This value is estimated using geometric-based methods or by measuring selected astronomical objects that serve as standard candles, with different techniques yielding various values within this approximate range.[14][83][84][85][86] In the inner few kpc (around 10,000 light-years radius) is a dense concentration of mostly old stars in a roughly spheroidal shape called the bulge.[87] It has been proposed that the Milky Way lacks a bulge formed due to a collision and merger between previous galaxies and that instead has a *pseudobulge* formed by its central bar.[88]

The Galactic Center is marked by an intense radio source named Sagittarius A* (pronounced Sagittarius A-star). The motion of material around the center indicates that Sagittarius A* harbors a massive, compact object.[89] This concentration of mass is best explained as a supermassive black hole[nb 3][14][83] (SMBH) with an estimated mass of 4.1–4.5 million times the mass of the Sun.[83] The rate of accretion of the SMBH is consistent with an inactive galactic nucleus, being estimated at around $1 \times 10^{-5}\ M_\odot\ y^{-1}$.[90] Observations

indicate that there are SMBH located near the center of most normal galaxies.[91][92]

The nature of the Milky Way's bar is actively debated, with estimates for its half-length and orientation spanning from 1 to 5 kpc (3,000–16,000 ly) and 10–50 degrees relative to the line of sight from Earth to the Galactic Center.[85][86][93] Certain authors advocate that the Milky Way features two distinct bars, one nestled within the other.[94] However, RR Lyr variables do not trace a prominent Galactic bar.[86][95][96] The bar may be surrounded by a ring called the "5-kpc ring" that contains a large fraction of the molecular hydrogen present in the Milky Way, as well as most of the Milky Way's star-formation activity. Viewed from the Andromeda Galaxy, it would be the brightest feature of the Milky Way.[97] X-ray emission from the core is aligned with the massive stars surrounding the central bar[90] and the Galactic ridge.[98]

In 2010, two gigantic spherical bubbles of high energy emission were detected to the north and the south of the Milky Way core, using data of the Fermi Gamma-ray Space Telescope. The diameter of each of the bubbles is about 25,000 light-years (7.7 kpc); they stretch up to Grus and to Virgo on the night-sky of the southern hemisphere.[99][100] Subsequently, observations with the Parkes Telescope at radio frequencies identified polarized emission that is associated with the Fermi bubbles. These observations are best interpreted as a magnetized outflow driven by star formation in the central 640 ly (200 pc) of the Milky Way.[101]

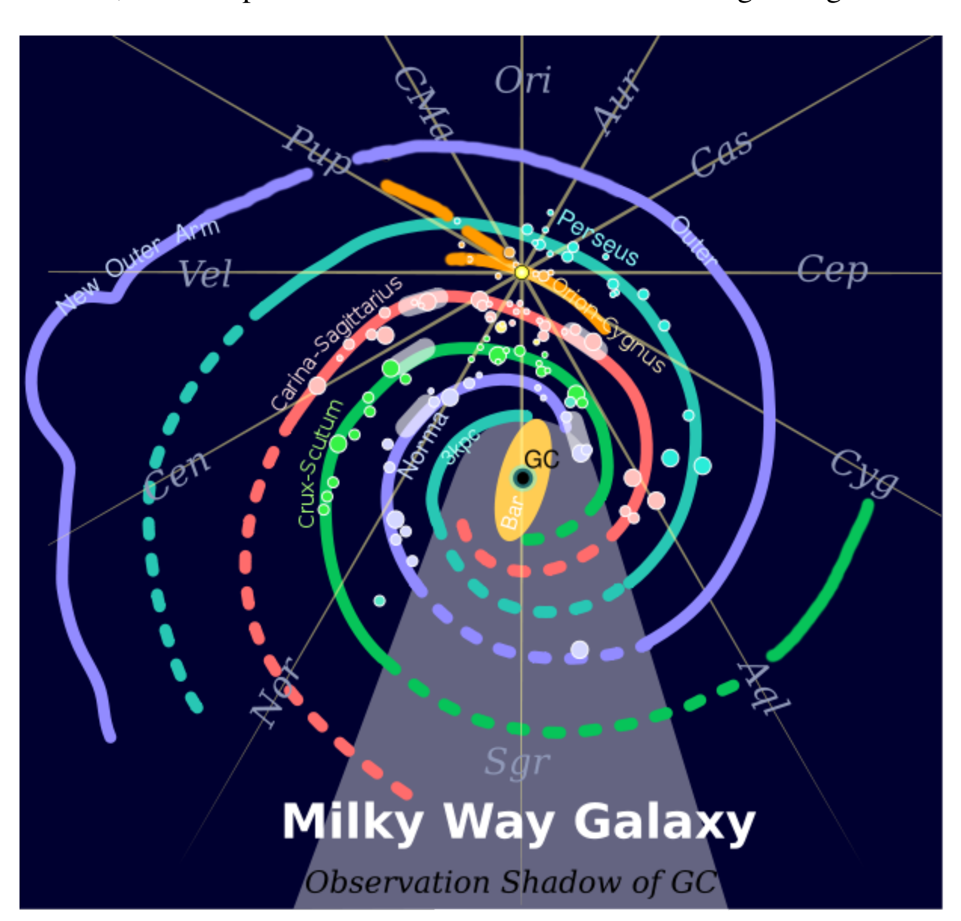
Later, on January 5, 2015, NASA reported observing an X-ray flare 400 times brighter than usual, a record-breaker, from Sagittarius A*, a black hole in the center of the Milky Way. The unusual event may have been caused by the breaking apart of an asteroid falling into the black hole or by the entanglement of magnetic field lines within gas flowing into Sagittarius A*, according to astronomers.[75]

Spiral arms

Outside the gravitational influence of the Galactic bars, astronomers generally organize the structure of the interstellar medium and stars in the disk of the Milky Way into four spiral arms.[102] Spiral arms typically contain a higher density of interstellar gas and dust than the Galactic average as well as a greater concentration of star formation, as traced by H II regions[103][104] and molecular clouds.[105]

Maps of the Milky Way's spiral structure are notoriously uncertain and exhibit striking differences.[74][102][104][106][107][108][109][110] Some 150 years after Alexander (1852)[111] first suggested that the Milky Way is a spiral, there is currently no consensus on the nature of the Milky Way's spiral arms. Perfect logarithmic spiral patterns only crudely describe features near the Sun,[104][109] because galaxies commonly have arms that branch, merge, twist unexpectedly, and feature a degree of irregularity.[86][109][110] The possible scenario of the Sun within a spur / Local arm[104] emphasizes that point and indicates that such features are probably not unique, and exist elsewhere in the Milky Way.[109]

As in most spiral galaxies, each spiral arm can be described as a logarithmic spiral. Estimates of the pitch angle of the arms range from about 7° to 25°.[112][113] There are thought to be four spiral arms that all start near the Milky Way's center. These are named as follows, with the positions of the arms shown in the image at right:



Two spiral arms, the Scutum–Centaurus arm and the Carina–Sagittarius arm, have tangent points inside the Sun's orbit about the center of the Milky Way. If these arms contain an overdensity of stars compared to the average density of stars in the Galactic disk, it would be detectable by counting the stars near the tangent point. Two surveys of near-infrared light, which is sensitive primarily to red giants and not affected by dust extinction, detected the predicted overabundance in the Scutum–Centaurus arm but not in the Carina–Sagittarius arm: the Scutum-Centaurus Arm contains approximately 30% more red giants than would be expected in the absence of a spiral arm.[112][115] In 2008, Robert Benjamin of the University of Wisconsin–Whitewater used this observation to suggest that the Milky Way possesses only two major stellar arms: the Perseus arm and the Scutum–Centaurus arm. The rest of the arms contain excess gas but not excess old stars.[74] In December 2013, astronomers found that the distribution of young stars and star-forming regions matches the four-arm spiral description of the Milky Way.[116][117][118] Thus, the Milky Way appears to have two spiral arms as traced by old stars and four spiral arms as traced by gas and young stars. The explanation for this apparent discrepancy is unclear.[118]

The Near 3 kpc Arm (also called Expanding 3 kpc Arm or simply 3 kpc Arm) was discovered

in the 1950s by astronomer van Woerden and collaborators through 21-centimeter radio measurements of HI (atomic hydrogen).[119][120] It was found to be expanding away from the central bulge at more than 50 km/s. It is located in the fourth galactic quadrant at a distance of about 5.2 kpc from the Sun and 3.3 kpc from the Galactic Center. The Far 3 kpc Arm was discovered in 2008 by astronomer Tom Dame (Harvard-Smithsonian CfA). It is located in the first galactic quadrant at a distance of 3 kpc (about 10,000 ly) from the Galactic Center.[120][121]

A simulation published in 2011 suggested that the Milky Way may have obtained its spiral arm structure as a result of repeated collisions with the Sagittarius Dwarf Elliptical Galaxy.[122]

It has been suggested that the Milky Way contains two different spiral patterns: an inner one, formed by the Sagittarius arm, that rotates fast and an outer one, formed by the Carina and Perseus arms, whose rotation velocity is slower and whose arms are tightly wound. In this scenario, suggested by numerical simulations of the dynamics of the different spiral arms, the outer pattern would form an outer pseudoring[123] and the two patterns would be connected by the Cygnus arm.[124]

Outside of the major spiral arms is the Monoceros Ring (or Outer Ring), a ring of gas and stars torn from other galaxies billions of years ago. However, several members of the scientific community recently restated their position affirming the Monoceros structure is nothing more than an over-density produced by the flared and warped thick disk of the Milky Way.[125]

Halo

The Galactic disk is surrounded by a spheroidal halo of old stars and globular clusters, of which 90% lie within 100,000 light-years (30 kpc) of the Galactic Center.[126] However, a few globular clusters have been found farther, such as PAL 4 and AM1 at more than 200,000 light-years from the Galactic Center. About 40% of the Milky Way's clusters are on retrograde orbits, which means they move in the opposite direction from the Milky Way rotation.[127] The globular clusters can follow rosette orbits about the Milky Way, in contrast to the elliptical orbit of a planet around a star.[128]

Although the disk contains dust that obscures the view in some wavelengths, the halo component does not. Active star formation takes place in the disk (especially in the spiral arms, which represent areas of high density), but does not take place in the halo, as there is little gas cool enough to collapse into stars.[15] Open clusters are also located primarily in the disk.[129]

Discoveries in the early 21st century have added dimension to the knowledge of the Milky Way's structure. With the discovery that the disk of the Andromeda Galaxy (M31) extends much further than previously thought,[130] the possibility of the disk of the Milky Way extending further is apparent, and this is supported by evidence from the discovery of the

Outer Arm extension of the Cygnus Arm[114][131] and of a similar extension of the Scutum-Centaurus Arm.[132] With the discovery of the Sagittarius Dwarf Elliptical Galaxy came the discovery of a ribbon of galactic debris as the polar orbit of the dwarf and its interaction with the Milky Way tears it apart. Similarly, with the discovery of the Canis Major Dwarf Galaxy, it was found that a ring of galactic debris from its interaction with the Milky Way encircles the Galactic disk.

On January 9, 2006, Mario Jurić and others of Princeton University announced that the Sloan Digital Sky Survey of the northern sky found a huge and diffuse structure (spread out across an area around 5,000 times the size of a full moon) within the Milky Way that does not seem to fit within current models. The collection of stars rises close to perpendicular to the plane of the spiral arms of the Milky Way. The proposed likely interpretation is that a dwarf galaxy is merging with the Milky Way. This galaxy is tentatively named the Virgo Stellar Stream and is found in the direction of Virgo about 30,000 light-years (9 kpc) away.[133]

Gaseous halo

In addition to the stellar halo, the Chandra X-ray Observatory, XMM-Newton, and *Suzaku* have provided evidence that there is a gaseous halo with a large amount of hot gas. The halo extends for hundreds of thousand of light years, much further than the stellar halo and close to the distance of the Large and Small Magellanic Clouds. The mass of this hot halo is nearly equivalent to the mass of the Milky Way itself.[134][135][136] The temperature of this halo gas is between 1 million and 2.5 million kelvin.[137]

Observations of distant galaxies indicate that the Universe had about one-sixth as much baryonic (ordinary) matter as dark matter when it was just a few billion years old. However, only about half of those baryons are accounted for in the modern Universe based on observations of nearby galaxies like the Milky Way.[138] If the finding that the mass of the halo is comparable to the mass of the Milky Way is confirmed, it could be the identity of the missing baryons around the Milky Way.[13

Sun's location and neighborhood

The Sun is near the inner rim of the Orion Arm, within the Local Fluff of the Local Bubble, and in the Gould Belt, at a distance of 8.33 ± 0.35 kiloparsecs (27,200 ± 1,100 ly) from the Galactic Center.[14][83][139] The Sun is currently 5–30 parsecs (16–98 ly) from the central plane of the Galactic disk.[140] The distance between the local arm and the next arm out, the Perseus Arm, is about 2,000 parsecs (6,500 ly).[141] The Sun, and thus the Solar System, is located in the Milky Way's galactic habitable zone.

There are about 208 stars brighter than absolute magnitude 8.5 within a sphere with a radius of 15 parsecs (49 ly) from the Sun, giving a density of one star per 69 cubic parsec, or one star per 2,360 cubic light-year (from List of nearest bright stars). On the other hand, there are 64 known stars (of any magnitude, not counting 4 brown dwarfs) within 5 parsecs (16 ly) of the Sun, giving a density of about one star per 8.2 cubic parsec, or one per 284 cubic light-year (from List of nearest stars). This illustrates the fact that there are far more faint stars than

bright stars: in the entire sky, there are about 500 stars brighter than apparent magnitude 4 but 15.5 million stars brighter than apparent magnitude 14.[142]

The apex of the Sun's way, or the solar apex, is the direction that the Sun travels through space in the Milky Way. The general direction of the Sun's Galactic motion is towards the star Vega near the constellation of Hercules, at an angle of roughly 60 sky degrees to the direction of the Galactic Center. The Sun's orbit about the Milky Way is expected to be roughly elliptical with the addition of perturbations due to the Galactic spiral arms and non-uniform mass distributions. In addition, the Sun oscillates up and down relative to the Galactic plane approximately 2.7 times per orbit. This is very similar to how a simple harmonic oscillator works with no drag force (damping) term. These oscillations were until recently thought to coincide with mass lifeform extinction periods on Earth.[143] However, a reanalysis of the effects of the Sun's transit through the spiral structure based on CO data has failed to find a correlation.[144]

It takes the Solar System about 240 million years to complete one orbit of the Milky Way (a galactic year),[15] so the Sun is thought to have completed 18–20 orbits during its lifetime and 1/1250 of a revolution since the origin of humans. The orbital speed of the Solar System about the center of the Milky Way is approximately 220 km/s or 0.073% of the speed of light. The Sun moves through the heliosphere at 84,000 km/h (52,000 mph). At this speed, it takes around 1,400 years for the Solar System to travel a distance of 1 light-year, or 8 days to travel 1 AU (astronomical unit).[145] The Solar System is headed in the direction of the zodiacal constellation Scorpius, which follows the ecliptic.[146]

Galactic rotation

The stars and gas in the Milky Way rotate about its center differentially, meaning that the rotation period varies with location. As is typical for spiral galaxies, the orbital speed of most stars in the Milky Way does not depend strongly on their distance from the center. Away from the central bulge or outer rim, the typical stellar orbital speed is between 210 and 240 km/s.[149] Hence the orbital period of the typical star is directly proportional only to the length of the path traveled. This is unlike the situation within the Solar System, where two-body gravitational dynamics dominate and different orbits have significantly different velocities associated with them. The rotation curve (shown in the figure) describes this rotation. Toward the center of the Milky Way the orbit speeds are too low, whereas beyond 7 kpcs the speeds are too high to match what would be expected from the universal law of gravitation.

If the Milky Way contained only the mass observed in stars, gas, and other baryonic (ordinary) matter, the rotation speed would decrease with distance from the center. However, the observed curve is relatively flat, indicating that there is additional mass that cannot be detected directly with electromagnetic radiation. This inconsistency is attributed to dark matter.[32] The rotation curve of the Milky Way agrees with the universal rotation curve of spiral galaxies, the best evidence for the existence of dark matter in galaxies. Alternatively, a minority of astronomers propose that a modification of the law of gravity may explain the observed rotation curve.[150]

Formation

Main article: Galaxy formation and evolution

The Milky Way began as one or several small overdensities in the mass distribution in the Universe shortly after the Big Bang. Some of these overdensities were the seeds of globular clusters in which the oldest remaining stars in what is now the Milky Way formed. These stars and clusters now comprise the stellar halo of the Milky Way. Within a few billion years of the birth of the first stars, the mass of the Milky Way was large enough so that it was spinning relatively quickly. Due to conservation of angular momentum, this led the gaseous interstellar medium to collapse from a roughly spheroidal shape to a disk. Therefore, later generations of stars formed in this spiral disk. Most younger stars, including the Sun, are observed to be in the disk.[151][152]

Since the first stars began to form, the Milky Way has grown through both galaxy mergers (particularly early in the Milky Way's growth) and accretion of gas directly from the Galactic halo.[152] The Milky Way is currently accreting material from two of its nearest satellite galaxies, the Large and Small Magellanic Clouds, through the Magellanic Stream. Direct accretion of gas is observed in high-velocity clouds like the Smith Cloud.[153][154] However, properties of the Milky Way such as stellar mass, angular momentum, and metallicity in its outermost regions suggest it has undergone no mergers with large galaxies in the last 10 billion years. This lack of recent major mergers is unusual among similar spiral galaxies; its neighbour the Andromeda Galaxy appears to have a more typical history shaped by more recent mergers with relatively large galaxies.[155][156]

According to recent studies, the Milky Way as well as Andromeda lie in what in the galaxy color–magnitude diagram is known as the *green valley*, a region populated by galaxies in transition from the *blue cloud* (galaxies actively forming new stars) to the *red sequence* (galaxies that lack star formation). Star-formation activity in green valley galaxies is slowing as they run out of star-forming gas in the interstellar medium. In simulated galaxies with similar properties, star formation will typically have been extinguished within about five billion years from now, even accounting for the expected, short-term increase in the rate of star formation due to the collision between both the Milky Way and the Andromeda Galaxy.[157] In fact, measurements of other galaxies similar to the Milky Way suggest it is among the reddest and brightest spiral galaxies that are still forming new stars and it is just slightly bluer than the bluest red sequence galaxies.[158]

Age

Globular clusters are among the oldest objects in the Milky Way, which thus set a lower limit on the age of the Milky Way. The ages of individual stars in the Milky Way can be estimated by measuring the abundance of long-lived radioactive elements such as thorium-232 and uranium-238, then comparing the results to estimates of their original abundance, a technique called nucleocosmochronology. These yield values of about 12.5 ± 3 billion years for CS 31082-001[160] and 13.8 ± 4 billion years for BD +17° 3248.[161] Once a white dwarf is formed, it begins to undergo radiative cooling and the surface temperature steadily drops. By measuring the temperatures of the coolest of these white dwarfs and comparing them to their

expected initial temperature, an age estimate can be made. With this technique, the age of the globular cluster M4 was estimated as 12.7 ± 0.7 billion years. Age estimates of the oldest of these clusters gives a best fit estimate of 12.6 billion years, and a 95% confidence upper limit of 16 billion years.[162]

Several individual stars have been found in the Milky Way's halo with measured ages very close to the 13.80-billion-year age of the Universe. In 2007, a star in the galactic halo, HE 1523-0901, was estimated to be about 13.2 billion years old. As the oldest known object in the Milky Way at that time, this measurement placed a lower limit on the age of the Milky Way.[163] This estimate was made using the UV-Visual Echelle Spectrograph of the Very Large Telescope to measure the relative strengths of spectral lines caused by the presence of thorium and other elements created by the R-process. The line strengths yield abundances of different elemental isotopes, from which an estimate of the age of the star can be derived using nucleocosmochronology.[163] Another star, HD 140283, is 14.5 ± 0.7 billion years old and thus formed at least 13.8 billion years ago.[9][164]

The age of stars in the galactic thin disk has also been estimated using nucleocosmochronology. Measurements of thin disk stars yield an estimate that the thin disk formed 8.8 ± 1.7 billion years ago. These measurements suggest there was a hiatus of almost 5 billion years between the formation of the galactic halo and the thin disk.[165]

Environment

The Milky Way and the Andromeda Galaxy are a binary system of giant spiral galaxies belonging to a group of 50 closely bound galaxies known as the Local Group, itself being part of the Virgo Supercluster. The Virgo Supercluster forms part of a greater structure, called Laniakea.[166]

Two smaller galaxies and a number of dwarf galaxies in the Local Group orbit the Milky Way. The largest of these is the Large Magellanic Cloud with a diameter of 14,000 light-years. It has a close companion, the Small Magellanic Cloud. The Magellanic Stream is a stream of neutral hydrogen gas extending from these two small galaxies across 100° of the sky. The stream is thought to have been dragged from the Magellanic Clouds in tidal interactions with the Milky Way.[167] Some of the dwarf galaxies orbiting the Milky Way are Canis Major Dwarf (the closest), Sagittarius Dwarf Elliptical Galaxy, Ursa Minor Dwarf, Sculptor Dwarf, Sextans Dwarf, Fornax Dwarf, and Leo I Dwarf. The smallest dwarf galaxies of the Milky Way are only 500 light-years in diameter. These include Carina Dwarf, Draco Dwarf, and Leo II Dwarf. There may still be undetected dwarf galaxies that are dynamically bound to the Milky Way, which is supported by the detection of nine new satellites of the Milky Way in a relatively small patch of the night sky in 2015.[168] There are also some dwarf galaxies that have already been absorbed by the Milky Way, such as Omega Centauri.[169]

In 2014 researchers reported that most satellite galaxies of the Milky Way actually lie in a huge disk, with almost all satellite galaxies moving in the same direction within this disk.[170] This came as a surprise: according to standard cosmology, the galaxies should form in halos

of dark matter, be widely distributed and should move in random directions. This discrepancy is still not fully explained.[171]

In January 2006, researchers reported that the heretofore unexplained warp in the disk of the Milky Way has now been mapped and found to be a ripple or vibration set up by the Large and Small Magellanic Clouds as they orbit the Milky Way, causing vibrations when they pass through its edges. Previously, these two galaxies, at around 2% of the mass of the Milky Way, were considered too small to influence the Milky Way. However, in a computer model, the movement of these two galaxies creates a dark matter wake that amplifies their influence on the larger Milky Way.[172]

Current measurements suggest the Andromeda Galaxy is approaching us at 100 to 140 kilometers per second. In 3 to 4 billion years, there may be an Andromeda–Milky Way collision, depending on the importance of unknown lateral components to the galaxies' relative motion. If they collide, the chance of individual stars colliding with each other is extremely low, but instead the two galaxies will merge to form a single elliptical galaxy or perhaps a large disk galaxy[173] over the course of about a billion years.[174]

Velocity

Although special relativity states that there is no "preferred" inertial frame of reference in space with which to compare the Milky Way, the Milky Way does have a velocity with respect to cosmological frames of reference.

One such frame of reference is the Hubble flow, the apparent motions of galaxy clusters due to the expansion of space. Individual galaxies, including the Milky Way, have peculiar velocities relative to the average flow. Thus, to compare the Milky Way to the Hubble flow, one must consider a volume large enough so that the expansion of the Universe dominates over local, random motions. A large enough volume means that the mean motion of galaxies within this volume is equal to the Hubble flow. Astronomers believe the Milky Way is moving at approximately 630 km per second with respect to this local co-moving frame of reference.[175] The Milky Way is moving in the general direction of the Great Attractor and other galaxy clusters, including the Shapley supercluster, behind it.[176] The Local Group (a cluster of gravitationally bound galaxies containing, among others, the Milky Way and the Andromeda Galaxy) is part of a supercluster called the Local Supercluster, centered near the Virgo Cluster: although they are moving away from each other at 967 km/s as part of the Hubble flow, this velocity is less than would be expected given the 16.8 million pc distance due to the gravitational attraction between the Local Group and the Virgo Cluster.[177]

Another reference frame is provided by the cosmic microwave background (CMB). The Milky Way is moving at 552 ± 6 km/s[17] with respect to the photons of the CMB, toward 10.5 right ascension, −24° declination (J2000 epoch, near the center of Hydra). This motion is observed by satellites such as the Cosmic Background Explorer (COBE) and the Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP) as a dipole contribution to the CMB, as photons in equilibrium in the CMB frame get blue-shifted in the direction of the motion and red-shifted in the opposite direction.[17]

Etymology and mythology

Main articles: List of names for the Milky Way and Milky Way (mythology)
In western culture the name "Milky Way" is derived from its appearance as a dim unresolved "milky" glowing band arching across the night sky. The term is a translation of the Classical Latin *via lactea*, in turn derived from the Hellenistic Greek γαλαξίας, short for γαλαξίας κύκλος (*galaxías kýklos*, "milky circle"). The Ancient Greek γαλαξίας (*galaxias*) – from root γαλακτ-, γάλα ("milk") + -ίας (forming adjectives) – is also the root of "galaxy", the name for our, and later all such, collections of stars.[21][178][179][180]

The Milky Way, or "milk circle", was just one of 11 "circles" the Greeks identified in the sky, others being the zodiac, the meridian, the horizon, the equator, the tropics of Cancer and Capricorn, Arctic and Antarctic circles, and two colure circles passing through both poles. [181]

-

Andromeda Galaxy

From Wikipedia, the free encyclopedia

https://en.wikipedia.org/wiki/Andromeda_Galaxy

The **Andromeda Galaxy** (/æn'drɒmɨdə/), also known as **Messier 31**, **M31**, or **NGC 224**, is a spiral galaxy approximately 780 kiloparsecs (2.5 million light-years) from Earth.[4] It is the nearest major galaxy to the Milky Way and was often referred to as the **Great Andromeda Nebula** in older texts. It received its name from the area of the sky in which it appears, the constellation of Andromeda, which was named after the mythological princess Andromeda. Being approximately 220,000 light years across, it is the largest galaxy of the Local Group, which also contains the Milky Way, the Triangulum Galaxy, and about 44 other smaller galaxies.

The Andromeda Galaxy is the most massive galaxy in the Local Group as well.[7] Despite earlier findings that suggested that the Milky Way contains more dark matter and could be the most massive in the grouping,[12] the 2006 observations by the Spitzer Space Telescope revealed that Andromeda contains one trillion (10^{12}) stars:[9] at least twice the number of stars in the Milky Way, which is estimated to be 200–400 billion.[13]

The Andromeda Galaxy is estimated to be 1.5×10^{12} solar masses,[7] while the mass of the Milky Way is estimated to be 8.5×10^{11} solar masses. In comparison, a 2009 study estimated that the Milky Way and M31 are about equal in mass,[14] while a 2006 study put the mass of the Milky Way at ~80% of the mass of the Andromeda Galaxy. The Milky Way and Andromeda are expected to collide in 3.75 billion years, eventually merging to form a giant

elliptical galaxy [15] or perhaps a large disk galaxy.[16]

At 3.4, the apparent magnitude of the Andromeda Galaxy is one of the brightest of any of the Messier objects,[17] making it visible to the naked eye on moonless nights even when viewed from areas with moderate light pollution. Although it appears more than six times as wide as the full Moon when photographed through a larger telescope, only the brighter central region is visible to the naked eye or when viewed using binoculars or a small telescope, making it appear similar to a star.

Observation history

The Persian astronomer Abd al-Rahman al-Sufi wrote a line about the chained constellation in his *Book of Fixed Stars* around 964, describing the Andromeda Galaxy as a "small cloud".[18][19] Star charts of that period labeled as the *Little Cloud*.[19] The first description of the Andromeda Galaxy based on telescopic observation was given by German astronomer Simon Marius on December 15, 1612.[20] Charles Messier catalogued Andromeda as object M31 in 1764 and incorrectly credited Marius as the discoverer despite it being visible to the naked eye. In 1785, the astronomer William Herschel noted a faint reddish hue in the core region of M31. He believed M31 to be the nearest of all the "great nebulae" and based on the color and magnitude of the nebula, he incorrectly guessed that it is no more than 2,000 times the distance of Sirius.[21]

William Huggins in 1864 observed the spectrum of M31 and noted that it differs from a gaseous nebula.[22] The spectra of M31 displays a continuum of frequencies, superimposed with dark absorption lines that help identify the chemical composition of an object. M31's spectrum is very similar to the spectra of individual stars, and from this it was deduced that M31 has a stellar nature. In 1885, a supernova (known as S Andromedae) was seen in M31, the first and so far only one observed in that galaxy. At the time M31 was considered to be a nearby object, so the cause was thought to be a much less luminous and unrelated event called a nova, and was named accordingly "Nova 1885".[23]

The first photographs of M31 were taken in 1887 by Isaac Roberts from his private observatory in Sussex, England. The long-duration exposure allowed the spiral structure of the galaxy to be seen for the first time.[25] However, at the time this object was still commonly believed to be a nebula within our galaxy, and Roberts mistakenly believed that M31 and similar spiral nebulae were actually solar systems being formed, with the satellites nascent planets.[*citation needed*] The radial velocity of M31 with respect to our solar system was measured in 1912 by Vesto Slipher at the Lowell Observatory, using spectroscopy. The result was the largest velocity recorded at that time, at 300 kilometres per second (190 mi/s), moving in the direction of the Sun.[26]

Island universe

In 1917, American astronomer Heber Curtis observed a nova within M31. Searching the photographic record, 11 more novae were discovered. Curtis noticed that these novae were, on average, 10 magnitudes fainter than those that occurred elsewhere in the sky. As a result,

he was able to come up with a distance estimate of 500,000 light-years (3.2×10^{10} AU). He became a proponent of the so-called "island universes" hypothesis, which held that spiral nebulae were actually independent galaxies.[27]

In 1920, the Great Debate between Harlow Shapley and Curtis took place, concerning the nature of the Milky Way, spiral nebulae, and the dimensions of the universe. To support his claim of the Great Andromeda Nebula being, in fact, an external galaxy, Curtis also noted the appearance of dark lanes resembling the dust clouds in our own galaxy within Andromeda- the Milky Way- as well as the significant Doppler shift that he had observed of Andromeda. In 1922 Ernst Öpik presented a method to estimate the distance of M31 using the measured velocities of its stars. His result placed the Andromeda Nebula far outside our galaxy at a distance of about 450,000 parsecs (1,500,000 ly).[28] Edwin Hubble settled the debate in 1925 when he identified extra-galactic Cepheid variable stars for the first time on astronomical photos of M31. These were made using the 2.5-metre (100-in) Hooker telescope, and they enabled the distance of Great Andromeda Nebula to be determined. His measurement demonstrated conclusively that this feature was not a cluster of stars and gas within our own Galaxy, but an entirely separate galaxy located a significant distance from the Milky Way.[29]

M31 plays an important role in galactic studies, as it is the nearest major galaxy (although not the nearest galaxy). In 1943 Walter Baade was the first person to resolve stars in the central region of the Andromeda Galaxy. Baade identified two distinct populations of stars based on their metallicity, naming the young, high velocity stars in the disk Type I and the older, red stars in the bulge Type II. This nomenclature was subsequently adopted for stars within the Milky Way, and elsewhere. (The existence of two distinct populations had been noted earlier by Jan Oort.)[30] Baade also discovered that there were two types of Cepheid variables, which resulted in a doubling of the distance estimate to M31, as well as the remainder of the Universe.[31]

Radio emission from the Andromeda Galaxy was first detected by Hanbury Brown and Cyril Hazard at Jodrell Bank Observatory using the 218-ft Transit Telescope, and was announced in 1950[32][33] (Earlier observations were made by radio astronomy pioneer Grote Reber in 1940, but were inconclusive, and were later shown to be an order of magnitude too high). The first radio maps of the galaxy were made in the 1950s by John Baldwin and collaborators at the Cambridge Radio Astronomy Group.[34] The core of the Andromeda Galaxy is called 2C 56 in the 2C radio astronomy catalogue. In 2009, the first planet may have been discovered in the Andromeda Galaxy. This candidate was detected using a technique called microlensing, which is caused by the deflection of light by a massive object.[35]

General

The estimated distance of the Andromeda Galaxy was doubled in 1953 when it was discovered that there is another, dimmer type of Cepheid. In the 1990s, measurements of both standard red giants as well as red clump stars from the *Hipparcos* satellite measurements were used to calibrate the Cepheid distances.[36][37]

Formation and history

According to a team of astronomers reporting in 2010, M31 was formed out of the collision of two smaller galaxies between 5 and 9 billion years ago.[38]

A paper published in 2012[39] has outlined M31's basic history since its birth. According to it, Andromeda was born roughly 10 billion years ago from the merger of many smaller protogalaxies, leading to a galaxy smaller than the one we see today.

The most important event in M31's history was the merger mentioned above that took place 8 billion years ago. This violent collision formed most of its (metal-rich) galactic halo and extended disk and during that epoch Andromeda's star formation would have been very high, to the point of becoming a luminous infrared galaxy for roughly 100 million years. M31 and the Triangulum Galaxy (M33) had a very close passage 2–4 billion years ago. This event produced high levels of star formation across the Andromeda Galaxy's disk – even some globular clusters – and disturbed M33's outer disk.

While there has been activity during the last 2 billion years, this has been much lower than during the past. During this epoch, star formation throughout M31's disk was thought to have decreased to the point of near-inactivity, however, such activity had recently increased relatively recently. There have been interactions with satellite galaxies like M32, M110, or others that have already been absorbed by M31. These interactions have formed structures like Andromeda's Giant Stellar Stream. A merger roughly 100 million years ago is believed to be responsible for a counter-rotating disk of gas found in the center of M31 as well as the presence there of a relatively young (100 million years old) stellar population.

Recent distance estimate

At least four distinct techniques have been used to estimate distances to the Andromeda Galaxy.

In 2003, using the infrared surface brightness fluctuations (I-SBF) and adjusting for the new period-luminosity value of Freedman et al. 2001 and using a metallicity correction of −0.2 mag dex^{-1} in (O/H), an estimate of 2.57 ± 0.06 million light-years ($1.625\times10^{11} \pm 3.8\times10^{9}$ AU) was derived.

Using the Cepheid variable method, an estimate of 2.51 ± 0.13 million light-years (770 ± 40 kpc) was reported in 2004.[2][3]

In 2005 Ignasi Ribas (CSIC, Institute for Space Studies of Catalonia (IEEC)) and colleagues announced the discovery of an eclipsing binary star in the Andromeda Galaxy. The binary star, designated M31VJ00443799+4129236,[c] has two luminous and hot blue stars of types O and B. By studying the eclipses of the stars, which occur every 3.54969 days, astronomers were able to measure their sizes. Knowing the sizes and temperatures of the stars, they were able to measure their absolute magnitude. When the visual and absolute magnitudes are known, the distance to the star can be measured. The stars lie at a distance of $2.52\times10^{6} \pm 0.14\times10^{6}$ ly ($1.594\times10^{11} \pm 8.9\times10^{9}$ AU) and the whole Andromeda Galaxy at

about 2.5×10^6 ly (1.6×10^{11} AU).[4] This new value is in excellent agreement with the previous, independent Cepheid-based distance value.

M31 is close enough that the Tip of the Red Giant Branch (TRGB) method may also be used to estimate its distance. The estimated distance to M31 using this technique in 2005 yielded $2.56\times10^6 \pm 0.08\times10^6$ ly ($1.619\times10^{11} \pm 5.1\times10^9$ AU).[5]

Averaged together, all these distance estimates give a combined value of $2.54\times10^6 \pm 0.11\times10^6$ ly ($1.606\times10^{11} \pm 7.0\times10^9$ AU).[a] And, from this, the diameter of M31 at the widest point is estimated to be 220 ± 3 kly (67,450 ± 920 pc). Applying trigonometry (angular diameter), this is equivalent to an apparent 4.96° angle in the sky.

Mass and luminosity estimates

Mass

Mass estimates for the Andromeda Galaxy's halo (including dark matter) give a value of approximately 1.5×10^{12} $M_\odot$[7] (or 1.5 trillion solar masses) compared to 8×10^{11} $M_\odot$ for the Milky Way. This contradicts earlier measurements, that seem to indicate that Andromeda and the Milky Way are almost equal in mass. Even so, M31's spheroid actually has a higher stellar density than that of the Milky Way[41] and its galactic stellar disk is about twice the size of that of the Milky Way.[8] **The total *stellar* mass of Andromeda is estimated to be 1.1×10^{11} $M_\odot$.,[42][43] or up to 1.5×10^{11} $M_\odot$ according to other estimates, with around 30% of that mass in the central bulge, 56% in the disk, and the remaining 14% in the halo.[44]**

In addition to it, M31's interstellar medium contains at least around 7.2×10^9 $M_\odot$[45] in the form of neutral hydrogen, at least 3.4×10^8 $M_\odot$ as molecular hydrogen (within its innermost 10 kiloparsecs), and 5.4×10^7 $M_\odot$ of dust.[46]

Studies made with the help of the Hubble Space Telescope and published in 2015, have uncovered a large and massive halo of hot gas enveloping M31. This halo is estimated to contain half the mass of the stars in the Andromeda galaxy itself. As of May 7, 2015, the halo is about six times larger and 1,000 times more massive than previously measured. The nearly invisible halo stretches about a million light-years from its host galaxy, halfway to our Milky Way galaxy. Simulations of galaxies indicate the halo formed at the same time as the Andromeda galaxy. The halo is enriched in elements heavier than hydrogen and helium, formed from supernovae and its properties are the expected on a galaxy that lies in the *green valley* of the color-magnitude diagram (see below. The supernovae erupt in Andromeda's star-filled disk and eject these heavier elements into space. Over Andromeda's lifetime, nearly half of the heavy elements made by its stars have been ejected far beyond the galaxy's 200,000-light-year-diameter stellar disk.[47][48][49][50][51]

Luminosity

M31 appears to have significantly more common stars than the Milky Way, seeming to predominate there old stars with ages >7×10^9 years,[44] and the estimated luminosity of M31, ~2.6×10^{10} $L_\odot$, is about 25% higher than that of our own galaxy.[52] However, the galaxy has a high inclination as seen from Earth and its interstellar dust absorbs an unknown amount of light, so it is difficult to estimate its actual brightness and other authors have given other values for the luminosity of the Andromeda Galaxy (including to propose it is the second brightest galaxy within a radius of 10 mega parsecs of the Milky Way, after the Sombrero Galaxy,[53] with an absolute magnitude of -22.21[d])

The most recent estimation (done in 2010 with the help of Spitzer Space Telescope) suggests an absolute magnitude (in the blue) of −20.89 (that with a color index of +0.63 translates to an absolute visual magnitude of −21.52,[b] compared to −20.9 for the Milky Way), and a total luminosity in that wavelength of 3.64×10^{10} $L_\odot$[54]

The rate of star formation in the Milky Way is much higher, with M31 producing only about one solar mass per year compared to 3–5 solar masses for the Milky Way. The rate of supernovae in the Milky Way is also double that of M31.[55] This suggests that M31 once experienced a great star formation phase, but is now in a relative state of quiescence, whereas the Milky Way is experiencing more active star formation.[52] Should this continue, the luminosity in the Milky Way may eventually overtake that of M31.

According to recent studies, like the Milky Way, the Andromeda Galaxy lies in what in the galaxy color–magnitude diagram is known as the *green valley*, a region populated by galaxies in transition from the *blue cloud* (galaxies actively forming new stars) to the *red sequence* (galaxies that lack star formation). Star formation activity in green valley galaxies is slowing as they run out of star-forming gas in the interstellar medium. In simulated galaxies with similar properties, star formation will typically have been extinguished within about five billion years from now, even accounting for the expected, short-term increase in the rate of star formation due to the collision between Andromeda and the Milky Way.[56]

Structure

Based on its appearance in visible light, the Andromeda Galaxy is classified as an SA(s)b galaxy in the de Vaucouleurs–Sandage extended classification system of spiral galaxies.[1] However, data from the 2MASS survey showed that the bulge of M31 has a box-like appearance, which implies that the galaxy is actually a barred spiral galaxy like the Milky Way, with the Andromeda Galaxy's bar viewed almost directly along its long axis.[57]

In 2005, astronomers used the Keck telescopes to show that the tenuous sprinkle of stars extending outward from the galaxy is actually part of the main disk itself.[8] This means that the spiral disk of stars in M31 is three times larger in diameter than previously estimated. This constitutes evidence that there is a vast, extended stellar disk that makes the galaxy more than 220,000 light-years (67,000 pc) in diameter. Previously, estimates of the Andromeda

Galaxy's size ranged from 70,000 to 120,000 light-years (21,000 to 37,000 pc) across.

The galaxy is inclined an estimated 77° relative to the Earth (where an angle of 90° would be viewed directly from the side). Analysis of the cross-sectional shape of the galaxy appears to demonstrate a pronounced, S-shaped warp, rather than just a flat disk.[58] A possible cause of such a warp could be gravitational interaction with the satellite galaxies near M31. The galaxy M33 could be responsible for some warp in M31's arms, though more precise distances and radial velocities are required.

Spectroscopic studies have provided detailed measurements of the rotational velocity of M31 at various radii from the core. In the vicinity of the core, the rotational velocity climbs to a peak of 225 kilometres per second (140 mi/s) at a radius of 1,300 light-years (82,000,000 AU), then descends to a minimum at 7,000 light-years (440,000,000 AU) where the rotation velocity may be as low as 50 kilometres per second (31 mi/s). Thereafter the velocity steadily climbs again out to a radius of 33,000 light-years (2.1×10^9 AU), where it reaches a peak of 250 kilometres per second (160 mi/s). The velocities slowly decline beyond that distance, dropping to around 200 kilometres per second (120 mi/s) at 80,000 light-years (5.1×10^9 AU). These velocity measurements imply a concentrated mass of about 6×10^9 $M_\odot$ in the nucleus. The total mass of the galaxy increases linearly out to 45,000 light-years (2.8×10^9 AU), then more slowly beyond that radius.[59]

The spiral arms of M31 are outlined by a series of H II regions, first studied in great detail by Walter Baade and described by him as resembling "beads on a string". his studies show two spiral arms that appear to be tightly wound, although they are more widely spaced than in our galaxy.[60] His descriptions of the spiral structure, as each arm crosses the major axis of M31, are as follows[61]§pp1062[62]§pp92:

Since the Andromeda Galaxy is seen close to edge-on, however, the studies of its spiral structure are difficult. While as stated above rectified images of the galaxy seem to show a fairly normal spiral galaxy with the arms wound up in a clockwise direction, exhibiting two continuous trailing arms that are separated from each other by a minimum of about 13,000 light-years (820,000,000 AU) and that can be followed outward from a distance of roughly 1,600 light-years (100,000,000 AU) from the core, other alternative spiral structures have been proposed such as a single spiral arm[63] or a flocculent[64] pattern of long, filamentary, and thick spiral arms.[1][65]

The most likely cause of the distortions of the spiral pattern is thought to be interaction with galaxy satellites M32 and M110.[66] This can be seen by the displacement of the neutral hydrogen clouds from the stars.[67]

In 1998, images from the European Space Agency's Infrared Space Observatory demonstrated that the overall form of the Andromeda Galaxy may be transitioning into a ring galaxy. The gas and dust within M31 is generally formed into several overlapping rings, with a particularly prominent ring formed at a radius of 32,000 light-years (2.0×10^9 AU) (10 kiloparsecs) from the core,[68] nicknamed by some astronomers the *ring of fire*.[69] This ring is hidden from visible light images of the galaxy because it is composed primarily of cold

dust, and most of the star formation that is taking place in M31 is concentrated there.[70]

Later studies with the help of the Spitzer Space Telescope showed how Andromeda's spiral structure in the infrared appears to be composed of two spiral arms that emerge from a central bar and continue beyond the large ring mentioned above. Those arms, however, are not continuous and have a segmented structure.[66]

Close examination of the inner region of M31 with the same telescope also showed a smaller dust ring that is believed to have been caused by the interaction with M32 more than 200 million years ago. Simulations show that the smaller galaxy passed through the disk of the galaxy in Andromeda along the latter's polar axis. This collision stripped more than half the mass from the smaller M32 and created the ring structures in M31.[71] It is the co-existence of the long-known large ring-like feature in the gas of Messier 31, together with this newly discovered inner ring-like structure, offset from the barycenter, that suggested a nearly head-on collision with the satellite M32, a milder version of the Cartwheel encounter.[72]

Studies of the extended halo of M31 show that it is roughly comparable to that of the Milky Way, with stars in the halo being generally "metal-poor", and increasingly so with greater distance.[41] This evidence indicates that the two galaxies have followed similar evolutionary paths. They are likely to have accreted and assimilated about 100–200 low-mass galaxies during the past 12 billion years.[73] The stars in the extended halos of M31 and the Milky Way may extend nearly one-third the distance separating the two galaxies.

Nucleus

M31 is known to harbor a dense and compact star cluster at its very center. In a large telescope it creates a visual impression of a star embedded in the more diffuse surrounding bulge. The luminosity of the nucleus is in excess of the most luminous globular clusters.[
In 1991 Tod R. Lauer used WFPC, then on board the Hubble Space Telescope, to image M31's inner nucleus. The nucleus consists of two concentrations separated by 1.5 parsecs (4.9 ly). The brighter concentration, designated as P1, is offset from the center of the galaxy. The dimmer concentration, P2, falls at the true center of the galaxy and contains a black hole measured at 3–5 × 10^7 $M_\odot$ in 1993,[74] and at 1.1–2.3 × 10^8 $M_\odot$ in 2005.[75] The velocity dispersion of material around it is measured to be ≈ 160 km/s.[76]

Scott Tremaine has proposed that the observed double nucleus could be explained if P1 is the projection of a disk of stars in an eccentric orbit around the central black hole.[77] The eccentricity is such that stars linger at the orbital apocenter, creating a concentration of stars. P2 also contains a compact disk of hot, spectral class A stars. The A stars are not evident in redder filters, but in blue and ultraviolet light they dominate the nucleus, causing P2 to appear more prominent than P1.[78]

While at the initial time of its discovery it was hypothesized that the brighter portion of the double nucleus is the remnant of a small galaxy "cannibalized" by M31,[79] this is no longer considered a viable explanation, largely because such a nucleus would have an exceedingly

short lifetime due to tidal disruption by the central black hole. While this could be partially resolved if P1 had its own black hole to stabilize it, the distribution of stars in P1 does not suggest that there is a black hole at its center.[77]

Las curvas planas de la velocidades de rotación de las galaxias: la aceleración repulsiva $a_0 = c \cdot H$. La inexistencia de materia obscura.

Los dos ejemplos de galaxias bien estudiadas, la Vía Láctea y la galaxia de Andromeda, nos servirán para establecer una ecuación que da cuenta de estas velocidades generales de estas curvas planas que no cumplen con las leyes de la gravitación.

Una perspectiva histórica nos enseña que la teoría de la materia obscura surgió como remedio de esta anomalía gravitatoria.Se aceptó la explicación, aparentemente, más lógica y plausible; es decir: que existe una materia que no emite radiación y que da cuenta del exceso de velocidades dentro de los objetos de las galaxias (estrellas, principalmente). Pero hasta la fecha no hay demostración experimental de esta materia obscura. Solo sigue siendo una teoría especulativa. **Hay un hecho muy relevante respecto a las galaxias espirales: estas galaxias son la prueba de que el universo es muy joven. La razón está dada por física elemental**.

Los brazos espirales de las galaxias espirales: prueba empírica de que el universo es muy joven.

Wikipedia.

Galaxia Espiral.

Una **galaxia espiral** es un tipo de galaxia de la secuencia de Hubble que se caracteriza por las siguientes propiedades físicas:

- Tiene un disco plano giratorio compuesto de estrellas y materia interestelar que suelen ser de nueva creación. Véase la relación Tully-Fisher.
- Está compuesta por una concentración de estrellas central (bulbo) rodeada por un disco.
- El disco es plano (con posibilidades de alabeo) y está formado por materia interestelar (gas y polvo), estrellas jóvenes de Población I (alta metalicidad) y cúmulos abiertos.
- El bulbo es similar a una galaxia elíptica, conteniendo numerosas estrellas antiguas, llamadas de Población II y con baja metalicidad, y normalmente un agujero negro supermasivo en el centro.

Las galaxias espirales deben su nombre a los brazos luminosos con formación estelar dentro del disco que se prolonga —más o menos logarítmicamente— desde el núcleo central. Aunque a veces son difíciles de percibir, estos brazos las distinguen de las galaxias lenticulares, que presentan una estructura de disco pero sin brazos espirales. Son las más

abundantes del universo constituyen el 70%

El disco de las galaxias espirales suele estar rodeado por grandes aureolas esferoides de estrellas de Población II, muchas de las cuales se concentran en cúmulos globulares que orbitan alrededor del centro galáctico. Esta aureola es conocida como halo.

Nuestra galaxia, la Vía Láctea, es espiral, con una clasificación en la secuencia de Hubble Sbc (posiblemente SBbc; ver galaxia espiral barrada).

Los primeros estudios sobre la formación de los brazos espirales corresponden a Bertil Lindblad. Se dio cuenta de que las estrellas no pueden estar organizadas en forma de espiral de manera permanente. Puesto que la velocidad de rotación del disco galáctico varía con la distancia al centro de la galaxia, un brazo radial rápidamente se vería curvado al rotar la galaxia. El brazo, tras unas pocas rotaciones, incrementaría la curvatura enrollándose cada vez más en la galaxia. Esto no es lo que se observa.

Los científicos empeñados en no admitir lo más obvio: que los brazos espirales siguen existiendo y no han incrementado su enrollamiento, si la edad que se atribuye a las galaxias (y al universo entero) fuese correcta. Conclusión: la edad del universo es mucho más joven de lo que la ciencia oficial manifiesta, como ya se ha demostrado en este libro.

Existen teorías de modificación de la gravedad, especialmente la teoría de la gravedad escalar-tensor-vector (STVG) de John Moffat (**J. W. Moffat (2006). «Scalar tensor vector gravity theory». *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* 3 (03): 4. http://arxiv.org/abs/gr-qc/0506021**); que han demostrado ajustarse muy bien a los valores empíricos de las curvas de las velocidades de rotación de las galaxias de una enorme muestra de más de 100 galaxias. Brownstein y Moffat (**Galaxy Rotation Curves Without Non-Baryonic Dark Matter J. R. Brownstein, J. W. Moffat (Submitted on 16 Jun 2005 (v1), last revised 22 Sep 2005 (this version, v4)**, http://arxiv.org/abs/astro-ph/0506370) aplicaron la MOG y la MOND al problema de la curva de rotación galáctica y demostraron que se ajusta de manera excelente en una enorme muestra de más de 100 galaxias de bajo brillo superficial (LSB), de alto brillo superficial (HSB) y en galaxias enanas.25 Cada ajuste de curva de rotación galáctica fue llevado a cabo sin materia oscura, usando solo los datos fotométricos (materia estelar y gas visible) y un modelo de distribución de masa de dos parámetros que no asumía nada respecto al ratio masa-luz. Los resultados MOG fueron comparados con los MOND y eran prácticamente indistinguibles fuera del borde de los datos de la curva de rotación, donde MOND predice una curva de rotación plana para siempre, pero MOG predice una eventual vuelta a la ya familiar ley de fuerza gravitacional del cuadrado inverso.

En cuanto a las velocidades cuasi constantes de rotación dentro de las galaxias, e independientemente de la distancia al núcleo de las mismas; la causa física es la misma que la originada por la aceleración repulsiva del vacío; y que ya se ha demostrado varios ejemplos de su uso para calcular la tasa de alejamiento anual Tierra-Sol y Tierra-Luna. Igualmente ha permitido explicar el bamboleo de Chandler.

La ecuación general que rige estas velocidades de rotación de las galaxias, depende de la constante de la aceleración repulsiva del vacío $a_0 = c \cdot H$, las

sumas de las curvaturas cuánticas como función de la masa real de la galaxia (agujero negro en el centro del núcleo, estrellas, gas interestelar y polvo interestelar), $In(m_G / m_{PK})$, y por último de una constante que depende del número áureo y del seno del ángulo áureo. Esta constante sería necesaria como factor dependiente de la estructura de espiral logarítmica, y concretamente de una espiral áurea.

Para las galaxias no espirales, la constante sería únicamente el número áureo. El número áureo guarda una relación estrecha con la función de partición de los ceros no triviales de la función zeta de Riemann; la cual es fundamental en la unificación de la gravedad y el electromagnetismo por las 2 ecuaciones principales que en este libro se han mostrado:

$$\pm e \cdot 2\pi^2 \cdot Z(\varsigma(s)=0) - 2 \cdot \sqrt{m_e \cdot m_{PK} \cdot G_N} = 0$$

$$\left(m_{PK} \cdot Z(\varsigma(s)=0) \cdot \left(\frac{137 - \dim[SO(8)]}{137 - 7^2} \right) \right)^2 = \frac{\pm e^2}{G_N}$$

$$Z(\varsigma(s)=0) = \sum_{n=1}^{\infty} e^{-t_n} = \frac{1}{1374617.4545188}$$

$$-In[Z(\varsigma(s)=0)] = \frac{10 \cdot \varphi^3}{3} + \left(e^{\pi^2/2} + InR_\gamma - e^{4\pi/3} \right)^{-1}$$

Utilizaremos para comprobar el ajuste de la ecuación, las tablas de muestra de galaxias que J. R. Brownstein, J. W. Moffat usaron en su trabajo de investigación: "Galaxy Rotation Curves Without Non-Baryonic Dark Matter", http://arxiv.org/abs/astro-ph/0506370

Ángulo áureo.

https://matesmates.wordpress.com/2013/06/05/el-angulo-aureo/

http://fibonacci.ucoz.com/index/ang/0-9

$$\theta_{\varphi} = \pi - \frac{2\pi}{\varphi^2} = \frac{2\pi}{2 \cdot \varphi^3}$$

$$\varphi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

$$\sin\left(\frac{2\pi}{\varphi^2}\right) = \sin\left(\frac{2\pi}{2 \cdot \varphi^3}\right)$$

Para galaxias espirales:

$$v_{rG} = \frac{\varphi}{\sin\theta_{\varphi}} \cdot \sqrt[4]{\frac{m_G \cdot G_N \cdot a_0}{In(m_G / m_{PK})}} \qquad (403)$$

Para galaxias no espirales:

$$v_{rG} = \varphi \cdot \sqrt[4]{\frac{m_G \cdot G_N \cdot a_0}{In(m_G / m_{PK})}} \qquad (404)$$

Los dos primeros cálculos los realizaremos para las galaxias Vía Láctea y Andromeda.

Vía Láctea:

$$m_G(milky_way) \cong 7.073 \cdot 10^{10} \cdot m_{\odot} Kg$$

$$In\left[\frac{m_G(milky_way)}{m_{PK}}\right] = 112.3900526$$

$$v_{rG}(mw) = \frac{\varphi}{\sin\theta_{\varphi}} \cdot \sqrt[4]{\frac{m_G(milky_way) \cdot G_N \cdot a_0}{In(m_G(milky_way) / m_{PK})}}$$

$$v_{rG}(mw) = 208790.5793 m/s = 208.7905793 Km/s$$

La velocidad de movimiento de la galaxia Vía Láctea respecto a la radiación de fondo de microondas (CMB):

$$v_G(mw) = \varphi \cdot \left(1 + \frac{2}{\pi^2}\right) \cdot \sqrt[4]{\frac{m_G(milky_way) \cdot G_N \cdot a_0}{In(m_G(milky_way)/m_{PK})}} = 552.266 Km/s$$

En la pág 40 (**J. R. Brownstein, J. W. Moffat, "Galaxy Rotation Curves Without Non-Baryonic Dark Matter", http://arxiv.org/abs/astro-ph/0506370**)Tabla 3, para la Vía Láctea el resultado obtenido por la teoría MSGT es: $204.8 \pm 2.4 Km/s$

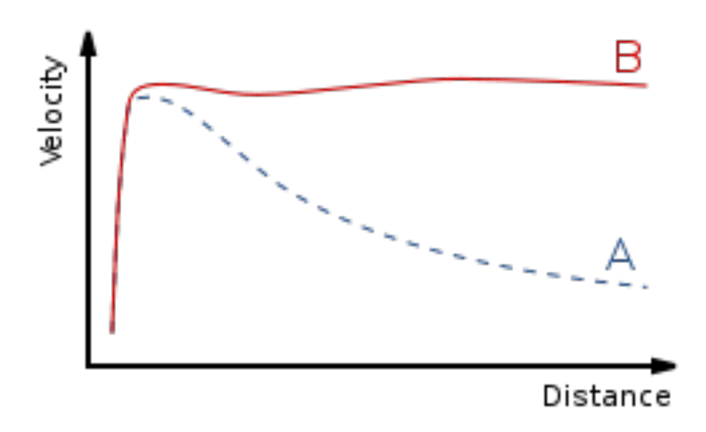
Galaxia Andromeda:

$$m_G(M31) = 1.57594 \cdot 10^{11} \cdot m_{\odot} Kg$$

$$v_{rG}(M31) = \frac{\varphi}{\sin\theta_{\varphi}} \cdot \sqrt[4]{\frac{m_G(M31) \cdot G_N \cdot a_0}{In(m_G(M31)/m_{PK})}} = 254.638 Km/s$$

El anterior valor, para las velocidades de rotación, esta en perfecto acuerdo con las velocidades tabuladas para diferentes distancias del núcleo galáctico de Andromeda. Se puede consultar en: http://www.rmg.co.uk/sites/default/files/media/pdf/Post16_Plotting_the_Rotation_Curve_of_M31_%28HL%29.pdf

Las velocidades obtenidas por las ecuaciones (403) y (404) tienen su dominio de aplicabilidad hasta el límite del radio galáctico. **Fuera de este dominio y mientras no tengamos una teoría de la gravedad cuántica más refinada, no nos permite aplicarlas.** Lo que está claro, por la observación, es que una vez la distancia aumenta más allá del radio galáctico, la velocidad de rotación empieza a disminuir.



Curva de rotación de una galaxia espiral: se predice (**A**) y se observa (**B**).

Es muy interesante estudiar también la teoría MOND, que es algo parecida a la que en este libro se presenta.

https://en.wikipedia.org/wiki/Modified_Newtonian_dynamics

Modified Newtonian dynamics

From Wikipedia, the free encyclopedia

In physics, **modified Newtonian dynamics** (**MOND**) is a theory that proposes a modification of Newton's laws to account for observed properties of galaxies. Created in 1983 by Israeli physicist Mordehai Milgrom,[1] the theory's original motivation was to explain the fact that the velocities of stars in galaxies were observed to be larger than expected based on Newtonian mechanics. Milgrom noted that this discrepancy could be resolved if the gravitational force experienced by a star in the outer regions of a galaxy was proportional to the square of its centripetal acceleration (as opposed to the centripetal acceleration itself, as in Newton's Second Law), or alternatively if gravitational force came to vary inversely with radius (as opposed to the inverse square of the radius, as in Newton's Law of Gravity). In MOND, violation of Newton's Laws occurs at extremely small accelerations, characteristic of galaxies yet far below anything typically encountered in the Solar System or on Earth.
MOND is an example of a class of theories known as modified gravity, and is an alternative to the hypothesis that the dynamics of galaxies are determined by massive, invisible dark matter halos. Since Milgrom's original proposal, MOND has successfully predicted a variety of galactic phenomena that are difficult to understand from a dark matter perspective.[2] However, MOND and its generalisations do not adequately account for observed properties of galaxy clusters, and no satisfactory cosmological model has been constructed from the theory.

Overview

Several independent observations point to the fact that the visible mass in galaxies and galaxy clusters is insufficient to account for their dynamics, when analysed using Newton's laws. This discrepancy – known as the "missing mass problem" – was first identified for clusters by Swiss astronomer Fritz Zwicky in 1933 (who studied the Coma cluster),[4][5] and subsequently extended to include spiral galaxies by the 1939 work of Horace Babcock on Andromeda.[6] These early studies were augmented and brought to the attention of the astronomical community in the 1960s and 1970s by the work of Vera Rubin at the Carnegie Institute in Washington, who mapped in detail the rotation velocities of stars in a large sample of spirals. While Newton's Laws predict that stellar rotation velocities should decrease with distance from the galactic centre, Rubin and collaborators found instead that they remain almost constant[7] – the rotation curves are said to be "flat". This observation necessitates at

least one of the following: 1) There exists in galaxies large quantities of unseen matter which boosts the stars' velocities beyond what would be expected on the basis of the visible mass alone, or 2) Newton's Laws do not apply to galaxies. The former leads to the dark matter hypothesis; the latter leads to MOND.

The basic premise of MOND is that while Newton's laws have been extensively tested in high-acceleration environments (in the Solar System and on Earth), they have not been verified for objects with extremely low acceleration, such as stars in the outer parts of galaxies. This led Milgrom to postulate a new effective gravitational force law (sometimes referred to as "Milgrom's law") that relates the true acceleration of an object to the acceleration that would be predicted for it on the basis of Newtonian mechanics.[1] This law, the keystone of MOND, is chosen to reduce to the Newtonian result at high acceleration but lead to different ("deep-MOND") behaviour at low acceleration:

$$\mathbf{F_N} = m\mu\left(\frac{a}{a_0}\right)\mathbf{a} \quad (1)$$

.
Here $\mathbf{F_N}$ is the Newtonian force, m is the object's (gravitational) mass, **a** is its acceleration, μ(x) is an as-yet unspecified function (known as the "interpolating function"), and a_0 is a new fundamental constant which marks the transition between the Newtonian and deep-MOND regimes. Agreement with Newtonian mechanics requires $\mu(x) \to 1$ for $x \gg 1$, and consistency with astronomical observations requires $\mu(x) \to x$ for $x \ll 1$. Beyond these limits, the interpolating function is not specified by the theory, although it is possible to weakly constrain it empirically.[8][9] Two common choices are:

$$\mu\left(\frac{a}{a_0}\right) = \left(1 + \frac{a_0}{a}\right)^{-1}$$ ("Simple interpolating function"),

and

$$\mu\left(\frac{a}{a_0}\right) = \left(1 + \left(\frac{a_0}{a}\right)^2\right)^{-1/2}$$ ("Standard interpolating function").

Thus, in the deep-MOND regime ($a \ll a_0$):

$$F_N = ma^2/a_0.$$

Applying this to an object of mass m in circular orbit around a point mass M (a crude approximation for a star in the outer regions of a galaxy), we find:

$$\frac{GMm}{r^2} = m\frac{\left(\frac{v^2}{r}\right)^2}{a_0} \Rightarrow v^4 = GMa_0 \quad (2)$$

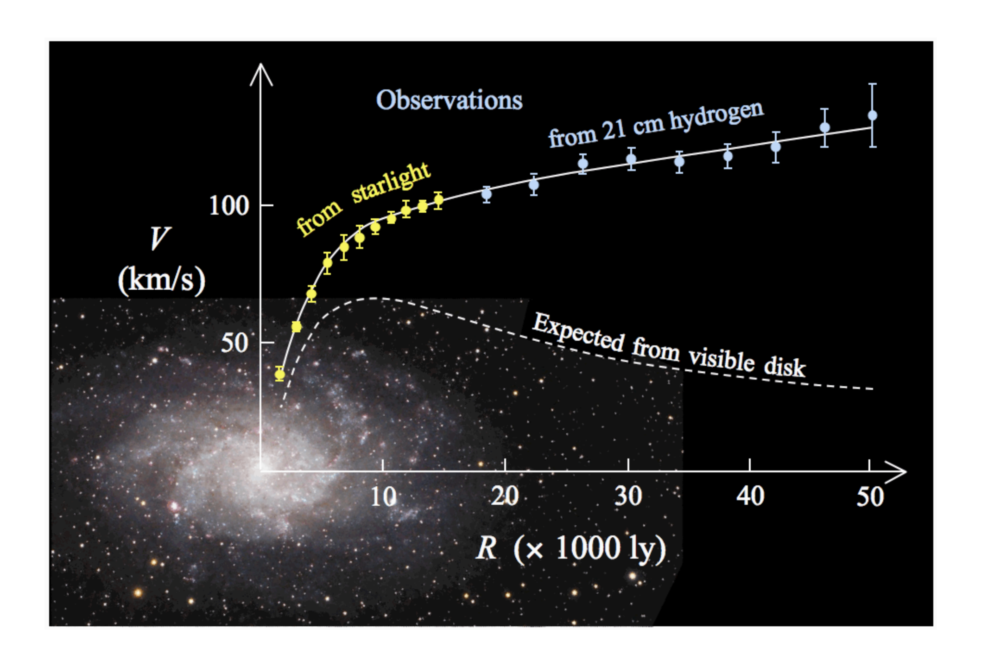
that is, the star's rotation velocity is independent of its distance r from the centre of the galaxy – the rotation curve is flat, as required. By fitting his law to rotation curve data, Milgrom found $a_0 \approx 1.2 \times 10^{-10}$ m s^{-2} to be optimal. This simple law is

sufficient to make predictions for a broad range of galactic phenomena.

Milgrom's law can be interpreted in two different ways. One possibility is to treat it as a modification to the classical law of inertia (Newton's second law), so that the force on an object is not proportional to the particle's acceleration **a** but rather to $\mu(a/a_0)\mathbf{a}$. In this case, the modified dynamics would apply not only to gravitational phenomena, but also those generated by other forces, for example electromagnetism.[10] Alternatively, Milgrom's law can be viewed as leaving Newton's Second Law intact and instead modifying the inverse-square law of gravity, so that the true gravitational force on an object of mass m due to another of mass M is roughly of the form $GMm/(\mu(a/a_0)r^2)$. In this interpretation, Milgrom's modification would apply exclusively to gravitational phenomena.

By itself, Milgrom's law is not a complete and self-contained physical theory, but rather an ad-hoc empirically-motivated variant of one of the several equations that constitute classical mechanics. Its status within a coherent non-relativistic theory of MOND is akin to Kepler's Third Law within Newtonian mechanics; it provides a succinct description of observational facts, but must itself be explained by more fundamental concepts situated within the underlying theory. Several complete classical theories have been proposed (typically along "modified gravity" as opposed to "modified inertia" lines), which generally yield Milgrom's law exactly in situations of high symmetry and otherwise deviate from it slightly. A subset of these non-relativistic theories have been further embedded within relativistic theories, which are capable of making contact with non-classical phenomena (e.g., gravitational lensing) and cosmology.[11] Distinguishing both theoretically and observationally between these alternatives is a subject of current research.

The majority of astronomers, astrophysicists and cosmologists accept ΛCDM[12] (based on General Relativity, and hence Newtonian mechanics), and are committed to a dark matter solution of the missing-mass problem. MOND, by contrast, is actively studied by only a handful of researchers. The primary difference between supporters of ΛCDM and MOND is in the observations for which they demand a robust, quantitative explanation and those for which they are satisfied with a qualitative account, or are prepared to leave for future work. Proponents of MOND emphasize predictions made on galaxy scales (where MOND enjoys its most notable successes) and believe that a cosmological model consistent with galaxy dynamics has yet to be discovered; proponents of ΛCDM require high levels of cosmological accuracy (which concordance cosmology provides) and argue that a resolution of galaxy-scale issues will follow from a better understanding of the complicated baryonic astrophysics underlying galaxy formation.[2]



La comparación de las curvas de rotación observadas y esperadas de la galaxia espiral M33

Los cálculos efectuados con las tablas de las galaxias del artículo (**J. R. Brownstein, J. W. Moffat, "Galaxy Rotation Curves Without Non-Baryonic Dark Matter", http://arxiv.org/abs/astro-ph/0506370**) ofrecen unos resultados en muy buena concordancia con los experimentales. Puesto que son una cantidad de más de 100 galaxias; se pondrán 4 ejemplos del cálculo efectuado para galaxias LSB, HSB y galaxias enanas LSB y HSB.

Galaxia (LSB) NGC 1417, Tabla 3, pág. 40

$$m_G(ngc1417) = 16.60 \cdot 10^{10} m_\odot Kg$$

$$v_{rG}(ngc1417) = \frac{\varphi}{\sin\theta_\varphi} \cdot \sqrt[4]{\frac{m_G(ngc1417) \cdot G_N \cdot a_0}{In(m_G(ngc1417)/m_{PK})}} = 257.938 Km/s$$

Galaxia (HSB) NGC 2841, Tabla 3, pág. 40

$$m_G(ngc2841) = 33.04 \cdot 10^{10} \cdot m_\odot Kg$$

$$v_{rG}(ngc2841) = \frac{\varphi}{\sin\theta_{\varphi}} \cdot \sqrt[4]{\frac{m_G(ngc2841) \cdot G_N \cdot a_0}{In(m_G(ngc2841)/m_{PK})}} = 305.908\,Km/s$$

Galaxia enana (LSB y HSB) DDO 154ª, pág. 39, Tabla 3

$$m_G(ddo154^{a}) = 0.13 \cdot 10^{10} \cdot m_{\odot} Kg$$

$$v_{rG}(ddo154^{a}) = \varphi \cdot \sqrt[4]{\frac{m_G(ddo154^{a}) \cdot G_N \cdot a_0}{In(m_G(ddo154^{a})/m_{PK})}} = 52.401\,Km/s$$

Galaxia enana NGC 5585, Tabla 3, pág. 39

$$m_G(ngc5585) = 1.17 \cdot 10^{10} \cdot m_{\odot} Kg$$

$$v_{rG}(ngc5585) = \varphi \cdot \sqrt[4]{\frac{m_G(ngc5585) \cdot G_N \cdot a_0}{In(m_G(ngc5585)/m_{PK})}} = 90.308\,Km/s$$

La masa de una galaxia gigante como la Vía Láctea o Andromeda, como una función de la masa del universo y el factor de unificación de la gravedad y el electromagnetismo.

$$\pm e = \pm 1.602176565 \cdot 10^{-19} \sqrt{ML^3T^{-2}}$$

$$m_U = m_{PK} \cdot R_{\gamma} \cdot e^{e^{\frac{\pi^2}{2}}}$$

$$m_{PK} = Planck_mass = 2.176509252 \cdot 10^{-8}\,Kg$$

$$m_G(milky_way) = m_U \cdot \frac{\pm e^2}{G_N \cdot m_{PK}} = 7.150115853 \cdot 10^{10}\,m_{\odot} Kg$$

La masa de los agujeros negros de los centros de las galaxias: función de la masa del universo y del cuadrado de la función de partición de los ceros no triviales de la función zeta de Riemann.

$$m_G(BH) = m_U \cdot Z^2\left(\varsigma(s)=0\right) = 4.660424172 \cdot 10^{10} \cdot m_{\odot} Kg$$

-

Las ecuaciones extraordinarias del Creador: el Dios Vivo.Arquitecto, Artista, Ingeniero. El único Dios verdadero; cuyo poder y gloria no pueden ser aprehendidas por la mente finita del ser humano.

El número áureo: las distancias correlativas de los planetas del sistema solar, respecto del Sol.

Planeta	Distancia media millones Km	Distancia relativa media Mercurio = 1
Mercurio	57.894376	1 = 57.894376/57.894376
Venus	108.208930	1.869074986
Tierra	149.597870	1.382490983
Marte	227.936640	1.523842819
Júpiter	778.412026	3.415036854
Saturno	1426.725413	1.832866612
Urano	2870.97222	2.012280845
Neptuno	4498.2524	1.566804746
Plutón	5871.716425	1.305332805
		Suma Total = 15.90773065= S(T)

$$\frac{e^{S(T)}}{10 \cdot \varphi} - \alpha^{-2}(0) - \alpha^{-1}(0) = \frac{V_h}{E_e}$$

$$\alpha^{-1}(0) = \frac{1}{137.035999173}$$

$$\varphi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

La aceleración repulsiva y el tiempo de revolución del espacio alrededor de la tierra: la diferencia entre el radio terrestre ecuatorial y el radio terrestre polar.

$$a_0 \cdot t_d^2 \cdot \left(\frac{2\pi}{\sin^4(2\pi/\varphi^2) \cdot \alpha(0)} \right) + 10\pi \cdot a_0 \cdot t_d^2 + \frac{a_0 \cdot t_d^2}{2} = r_{e\oplus} - r_{p\oplus}$$

La masa del protón, el radio ecuatorial del Sol: El ratio al cuadrado de la masa de Planck / masa del la Tierra y la constante de estructura fina.

$$\frac{m_p \cdot G_N}{c^2 \cdot r_{e\odot}} = \frac{\left(\frac{m_{Pk}}{m_\oplus} \right)^2}{2 \cdot \alpha(0) \cdot \left(1 - P(2, r_7)\right)}$$

$$m_p = 1836.15267245 \cdot m_e$$

$$r_{e\odot} = 696342000m$$

El pensamiento de algunos de los más importantes científicos del siglo XX

«Para mí, la fe comienza con la comprensión de que una inteligencia suprema dio el ser al universo y creó al hombre. No me cuesta tener esa fe, porque el orden e inteligencia del cosmos dan testimonio de la más sublime declaración jamás hecha: En el principio creó Dios...» *ARTHUR COMPTON (1892-1962)*
Premio Nóbel de física 1927 por su descubrimiento del denominado efecto Compton

y su investigación de los rayos cósmicos y de la reflexión, polarización y espectros de los rayos X.

ARNO PENZIAS (1933-) ***«Si no tuviera otros datos que los primeros capítulos del Génesis, algunos de los Salmos y otros pasajes de las Escrituras, habría llegado esencialmente a la misma conclusión en cuanto al origen del Universo que la que nos aportan los datos científicos».*** Premio Nóbel de física 1978 por su descubrimiento de la radiación de fondo cósmica, patrones que otros físicos interpretaron como prueba de que el Universo fue creado a partir de la nada o Big Bang.

ERNST BORIS CHAIN (1906 - 1979) Premio Nóbel de medicina 1945 por su trabajo con la penicilina. ***«La idea fundamental del designio o propósito [divino]... mira fijamente al biólogo no importa en dónde ponga este los ojos... La probabilidad de que un acontecimiento como el origen de las moléculas de ADN haya tenido lugar por pura casualidad es sencillamente demasiado minúscula para considerarla con seriedad...»***

ARTHUR L. SCHAWLOW (1921 -) ***«Al encontrarse uno frente a frente con las maravillas de la vida y del Universo, inevitablemente se pregunta por qué las únicas respuestas posibles son de orden religioso... Tanto en el Universo como en mi propia vida tengo necesidad de Dios»***. Compartió el premio Nóbel de física 1981 por el desarrollo de la espectroscopia del láser.

MAX BORN (1882 - 1970) DEREK BARTON (1918 – 1998) ***«Solo la gente boba dice que el estudio de la ciencia lleva al ateísmo». Premio Nóbel de física 1954 por sus investigaciones en torno a la mecánica cuántica. «No hay incompatibilidad alguna entre la ciencia y la religión... La ciencia demuestra la existencia de Dios».*** Compartió el premio Nóbel de química en 1969 por sus aportaciones en el campo de la química orgánica en el desarrollo del análisis conformacional.

CHRISTIAN B. ANFINSEN (1916 – 1995) ***«Creo que solo un idiota es capaz de ser ateo»***. Uno de los galardonados con el premio Nóbel de química 1972 por su trabajo sobre la estructura de los aminoácidos y la actividad biológica de la enzima ribonucleica. ALBERT EINSTEIN (1879 – 1955) «Apenas si calco las líneas que fluyen de Dios». Premio Nóbel de física 1921 por su trabajo sobre física teórica, en particular, la ley del efecto fotoeléctrico.

WILLIAM D. PHILLIPS (1948 –) Premio Nóbel de física 1997 por su empleo de rayos láser para producir temperaturas de apenas una fracción por encima del cero absoluto. ***«Hay tantos colegas míos que son cristianos que no podría cruzar el salón parroquial de mi iglesia sin toparme con una docena de físicos».***

Principales conclusiones de este libro.

-El universo fue creado por el Dios Vivo en un tiempo muy corto.Las edades

atribuidas al universo por la ciencia actual, la Tierra, etc, son pura fantasía.
-El universo es único y obedece a unas leyes matemáticas muy precisas, de una extraordinaria belleza y armonía. La no observabilidad de los estados cuánticos virtuales, implica la existencia de la anulación del tiempo para energías netas de valor 0. Estos estados posibilitan la comunicación instantánea o inseparabilidad de diferentes puntos del espacio.
-Espacio, tiempo y energía son manifestaciones de una realidad física única e inseparable.
-La absoluta y completa necedad de ignorar y tergiversar la verdad; transgrediendo la ciencia del mundo su propia ciencia: las probabilidades matemáticas son utilizadas cuando conviene de una forma correcta o torcida. ¿Que se quiere decir con esto?. Muy simple: ¿Como se puede justificar matemáticamente la absoluta improbabilidad de que el universo, la vida, las leyes matemático-físicas hayan conspirado de forma tan antialeatoria, que rompiendo todas las leyes de la probabilidad, se haya producido el resultado más improbable de todos: LA APARICIÓN DE LA NADA Y SIN CREADOR DE TODA LA EXISTENCIA MISMA DEL UNIVERSO Y TODOS SUS COMPONENTES, VIDA, LEYES FÍSICAS, ETC, ETC. Simplemente rompe con la lógica más elemental y para la cual, no es necesario ser un doctor o diplomado en ninguna especialidad científica específica. Este ámbito de la lógica es inherente al elemental sentido común.Por lo tanto, la negación del hecho científico (por que lo es) de la existencia del Dios Vivo, Creador,Artífice, Arquitecto Magistral del universo y de todo lo que en este existe; es la mayor burla de la propia ciencia mundana hacia ella misma.
Si a alguien se le pregunta quien ha hecho el último smartphone de ultima generación, ¿ qué nos contestará ?. Bien simple: “Oh, que maravilla de móvil, debe estar fabricado por samsung, apple, etc, etc”
Ahora bien, cuando se le dice a esta persona que este móvil ha surgido de la nada, de las fluctuaciones del vacío cuántico; lo más seguro es que esboce una amplia carcajada; significando con ella, la irracionalidad de nuestra afirmación argumentativa.
¿Entonces que diferencia hay respecto a la misma pregunta sobre como ha surgido el universo sin la existencia de un creador?
Simplemente: Patético, rídiculo, irrisorio y esperpéntico. Para el mismo argumento la ciencia mundana, cegada por la mentira, responde de forma contradictoria y contradice los sacrosantos principios ontológicos de que presume.
Llegados a este punto, solo queda una cuestión: cada cual es libre de elegir a quien servir. Al verdadero y único Dios Amoroso Creador; o bien al falso dios pasajero de este mundo: El ángel caído.

FINAL DE ESTE LIBRO

Alabanzas al Dios Vivo y a nuestro Señor, Jesús el Cristo, Salvador y único camino hacia el Padre Santo.

Apocalipsis 9-17

9 Después de estas cosas miré, y he aquí una gran compañía, la cual

ninguno podía contar, de todas gentes y linajes y pueblos y lenguas, que estaban delante del trono y en la presencia del Cordero, vestidos de ropas blancas, y palmas en sus manos;

10 Y clamaban en alta voz, diciendo: Salvación á nuestro Dios que está sentado sobre el trono, y al Cordero.

11 Y todos los ángeles estaban alrededor del trono, y de los ancianos y los cuatro animales; y postráronse sobre sus rostros delante del trono, y adoraron á Dios,

12 Diciendo: Amén: La bendición y la gloria y la sabiduría, y la acción de gracias y la honra y la potencia y la fortaleza, sean á nuestro Dios para siempre jamás. Amén.

13 Y respondió uno de los ancianos, diciéndome: Estos que están vestidos de ropas blancas, ¿quiénes son, y de dónde han venido?

14 Y yo le dije: Señor, tú lo sabes. Y Él me dijo: Estos son los que han venido de grande tribulación, y han lavado sus ropas, y las han blanqueado en la sangre del Cordero.

15 Por esto están delante del trono de Dios, y le sirven día y noche en su templo: y el que está sentado en el trono tenderá su pabellón sobre ellos.

16 No tendrán más hambre, ni sed, y el sol no caerá más sobre ellos, ni otro ningún calor.

17 Porque el Cordero que está en medio del trono los pastoreará, y los guiará á fuentes vivas de aguas: y Dios limpiará toda lágrima de los ojos de ellos.

-

El escribano de este libro no tiene ninguna relevancia. Solo soy un escribano, no hay ningún mérito en mi pobre persona.Soy como una pequeña hoja de un árbol, que cuando es conmovida por una ráfaga de aire, rápidamente es bamboleada, mecida y destruida.

Nada hay en mi persona que sea digna, delante del Dios Vivo.Que se efectué sobre mi el juicio del Altísimo.

Gloria a Dios Padre Omnipotente: El Único merecedor de este título (Padre); y a nuestro Señor y Salvador, imagen viva del Padre,

Jesucristo.

Amén.

References

"An Infinite-Dimensional Heisenberg Uncertainty Principle" ,Yuh-Jia Lee And Aurel Stan; Taiwanese Journal Of Mathematics vol. 3, no. 4, pp. 529-538, december 1999

"Black Holes In Theories With Large Extra Dimensions: A Review",Panagiota Kanti Theoretical Physics, University Of Oxford, 1 Keble Road, Oxford Ox1 3Np, United Kingdom, http://arxiv.org/pdf/hep-ph/0402168v2.pdf

Particle data Group http://pdg.lbl.gov

Neutrino mass, mixing, and oscillations

Solar neutrinos: Experiments, http://cupp.oulu.fi/neutrino/nd-sol2.html

https://www.i-cpan.es/boson-higgs.php

http://home.web.cern.ch/topics/large-hadron-collider

http://atlas.ch

http://en.wikipedia.org/wiki/Higgs_boson

"The zeros of Riemann's Function And Its Fundamental Role In Quantum Mechanics", Angel Garcés Doz, http://vixra.org/abs/1403.0052

Anomalous Orbital-Energy Changes Observed during Spacecraft Flybys of Earth, John D. Anderson, James K. Campbell, John E. Ekelund, Jordan Ellis, and James F. Jordan,Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, California 91109, USA,

Physical Review Letters PRL 100, 091102 (2008), 3 March 2008, http://www.physics.usyd.edu.au/~laszlo/kepek/anderson2008.pdf

Bills, B.G. & Ray, R.D. (1999), "Lunar Orbital Evolution: A Synthesis of Recent Results", Geophysical Research Letters 26 (19): 3045–3048, Bibcode:1999GeoRL..26.3045B, doi:10.1029/1999GL008348, http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/1999GL008348/epdf

"LUNAR LASER RANGING OBSERVATIONS FROM 1969 TO MAY 2013" SYRTE Paris Observatory, retrieved 3 June 2014, http://polac.obspm.fr/llrdatae.html

J. W. Moffat, Scalar-Tensor-Vector Gravity Theory, The Perimeter Institute for Theoretical Physics, Waterloo, Ontario, N2J 2W9,Canada, 11 Dec. 2005, http://arxiv.org/pdf/gr-qc/0506021v7.pdf

J. R. Brownstein and J. W. Moffat, Galaxy Rotation Curves Without Non-Baryonic Dark Matter, The Perimeter Institute for Theoretical Physics, Waterloo, Ontario, N2J 2W9,Canada, 22 Sep. 2005, http://arxiv.org/pdf/astro-ph/0506370v4.pdf

J. D. Bekenstein (2004). «Relativistic gravitation theory for the modified Newtonian dynamics paradigm». Physical Review D 70 (8): 083509, http://arxiv.org/abs/astro-ph/0403694



Angel Garcés Doz

Simplemente : autodidacta